

# Betriebsanleitung

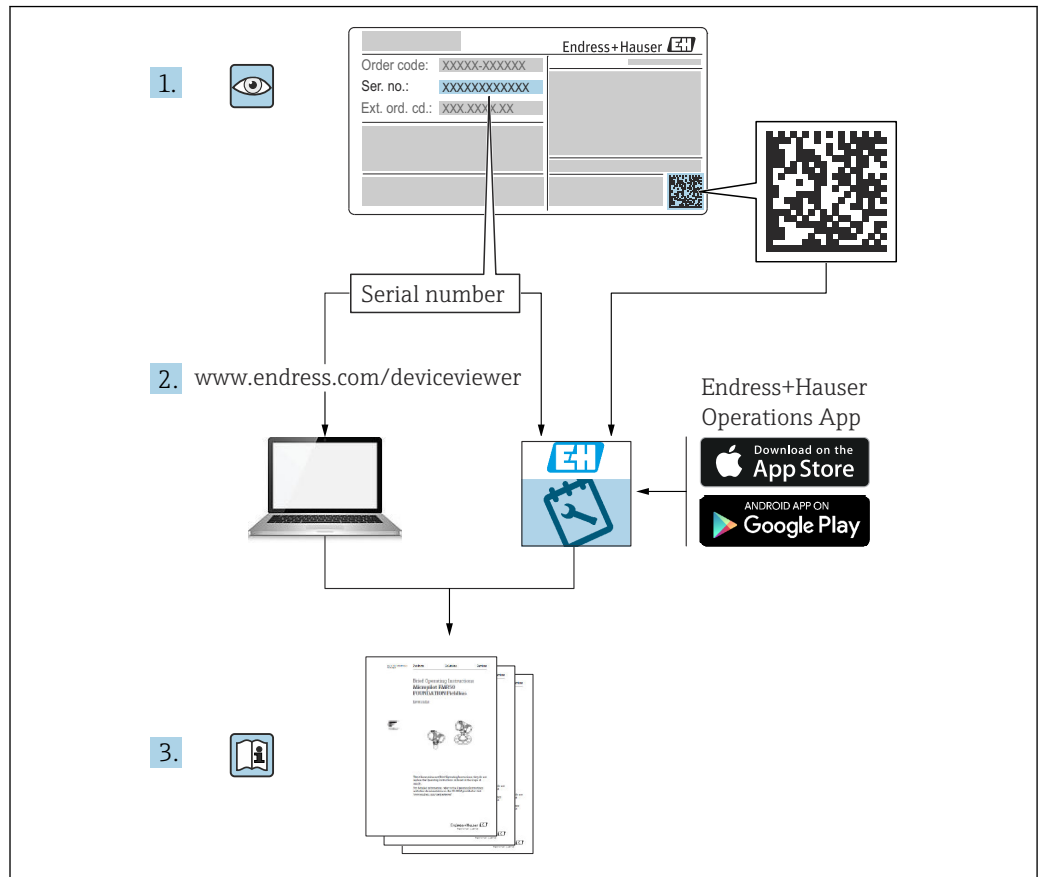
## Liquicap M

### FTI51

Kapazität  
Füllstandgrenschalter für Flüssigkeiten



# Zugehörige Dokumentation



A0023555

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Hinweise zum Dokument</b> .....	<b>5</b>		
1.1	Dokumentfunktion .....	5		
1.2	Darstellungskonventionen .....	5		
1.2.1	Warnhinweissymbole .....	5		
1.2.2	Elektrische Symbole .....	5		
1.2.3	Werkzeugsymbole .....	5		
1.2.4	Symbole für Informationstypen und Grafiken .....	6		
1.3	Dokumentation .....	7		
1.3.1	Geräteabhängige Zusatzdokumenta- tion .....	7		
1.4	Eingetragene Marken .....	7		
<b>2</b>	<b>Grundlegende Sicherheitshinweise</b> ..	<b>8</b>		
2.1	Anforderungen an das Personal .....	8		
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8		
2.3	Arbeitssicherheit .....	8		
2.4	Betriebssicherheit .....	8		
2.4.1	Explosionsgefährdeter Bereich .....	8		
2.5	Produktsicherheit .....	8		
<b>3</b>	<b>Warenannahme und Produktidenti- fizierung</b> .....	<b>9</b>		
3.1	Warenannahme .....	9		
3.2	Produktidentifizierung .....	9		
3.2.1	Typenschild .....	9		
3.2.2	Herstelleradresse .....	9		
3.3	Lagerung und Transport .....	9		
<b>4</b>	<b>Montage</b> .....	<b>10</b>		
4.1	Montagebedingungen .....	10		
4.1.1	Sensor montieren .....	10		
4.1.2	Abstützung bei Schiffsbauzulassung (GL) .....	12		
4.2	Messbedingungen .....	12		
4.3	Einbaubeispiele .....	13		
4.3.1	Stabsonden .....	13		
4.4	Sonde mit Separatgehäuse .....	16		
4.4.1	Aufbauhöhen: Separatgehäuse .....	16		
4.4.2	Wandhalterung .....	17		
4.4.3	Wandmontage .....	18		
4.4.4	Rohrmontage .....	18		
4.4.5	Anschlussleitung kürzen .....	19		
4.5	Einbauhinweise .....	21		
4.5.1	Sondeneinbau .....	22		
4.5.2	Gehäuse ausrichten .....	23		
4.5.3	Sondengehäuse abdichten .....	23		
4.6	Einbaukontrolle .....	23		
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>25</b>		
5.1	Anschlussbedingungen .....	25		
5.1.1	Potenzialausgleich .....	25		
5.1.2	Kabelspezifikation .....	25		
5.1.3	Steckverbinder .....	26		
5.1.4	Kabeleinführung .....	26		
5.2	Verdrahtung und Anschluss .....	26		
5.2.1	Anschlussklemmenraum .....	26		
5.3	Messgerät anschließen .....	27		
5.3.1	2-Leiter-Wechselstrom-Elektronik- einsatz FEI51 .....	27		
5.3.2	DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52 ....	29		
5.3.3	3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53 ....	30		
5.3.4	Elektronikeinsatz FEI54 mit Relais- ausgang für AC und DC .....	31		
5.3.5	SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55 ..	32		
5.3.6	PFM-Elektronikeinsatz FEI57S .....	33		
5.3.7	NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58 ....	34		
5.4	Anschlusskontrolle .....	35		
<b>6</b>	<b>Bedienungsmöglichkeiten</b> .....	<b>36</b>		
6.1	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 .	36		
6.2	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI53 und FEI57S .....	37		
6.3	Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeige- elemente für FEI58 .....	38		
<b>7</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>41</b>		
7.1	Einbau- und Funktionskontrolle .....	41		
7.2	Inbetriebnahme der Elektronikeinsätze FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 .....	41		
7.2.1	Messbereich einstellen .....	41		
7.2.2	 Leerabgleich durchführen .....	42		
7.2.3	 Vollabgleich durchführen .....	43		
7.2.4	Leer- und Vollabgleich durchführen ..	44		
7.2.5	Rücksetzung; Kalibrierung und Schaltpunktjustierung .....	46		
7.2.6	 Schaltpunktjustierung einstellen ..	47		
7.2.7	 Zweipunktregelung und Modus Ansatzbildung konfigurieren .....	48		
7.2.8	 Schaltverzögerung einstellen .....	50		
7.2.9	 Selbsttest aktivieren .....	51		
7.2.10	MIN-, MAX- und SIL-Sicherheits- schaltung einstellen .....	53		
7.2.11	Werkseinstellungen wiederherstel- len .....	58		
7.2.12	 Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen .....	58		
7.2.13	Ausgangssignale .....	60		
7.3	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsätzen FEI53 oder FEI57S .....	62		
7.3.1	Alarmverhalten für Messbereichs- überschreitung einstellen .....	62		
7.3.2	Messbereich einstellen .....	63		
7.3.3	Ausgangssignale .....	64		

7.4	Inbetriebnahme mit Elektronikeinsatz FEI58 . . . . .	64	12.5	Einsatzbedingungen: Umgebung . . . . .	83
7.4.1	Funktionstasten A, B, C . . . . .	65	12.5.1	Umgebungstemperatur . . . . .	83
7.4.2	Kalibrierung durchführen . . . . .	65	12.5.2	Klimaklasse . . . . .	83
7.4.3	Schaltpunktjustierung einstellen . . . . .	67	12.5.3	Schwingungsfestigkeit . . . . .	83
7.4.4	Schaltverzögerung einstellen . . . . .	68	12.5.4	Schockfestigkeit . . . . .	83
7.4.5	MIN- und MAX-Sicherheitsschal- tung . . . . .	68	12.5.5	Reinigung . . . . .	83
7.4.6	Kalibriersituation anzeigen . . . . .	69	12.5.6	Schutzart . . . . .	83
7.4.7	Diagnosecode anzeigen . . . . .	69	12.5.7	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) . . . . .	84
7.4.8	Prüftaste C . . . . .	70	12.6	Betriebsbedingungen: Prozess . . . . .	85
7.4.9	Ausgangssignale . . . . .	70	12.6.1	Prozesstemperaturbereich . . . . .	85
<b>8</b>	<b>Diagnose und Störungsbehebung . . . . .</b>	<b>71</b>	12.6.2	Prozessdruckgrenzen . . . . .	86
8.1	Fehlerdiagnose aktivieren für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55 . . . . .	71	12.6.3	Druck- und Temperatur-Derating . . . . .	87
8.2	Fehlerdiagnose FEI53 und FEI57S . . . . .	73	<b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>89</b>	
8.3	Fehlerdiagnose des FEI58 aktivieren . . . . .	73			
8.4	Firmware-Historie . . . . .	74			
<b>9</b>	<b>Wartung . . . . .</b>	<b>76</b>			
9.1	Reinigung außen . . . . .	76			
9.2	Sonde reinigen . . . . .	76			
9.3	Dichtungen . . . . .	76			
9.4	Endress+Hauser Dienstleistungen . . . . .	76			
<b>10</b>	<b>Reparatur . . . . .</b>	<b>77</b>			
10.1	Allgemeine Hinweise . . . . .	77			
10.2	Ersatzteile . . . . .	77			
10.3	Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren . . . . .	77			
10.4	Austausch . . . . .	78			
10.5	Rücksendung . . . . .	78			
10.6	Entsorgung . . . . .	78			
	10.6.1 Messgerät demontieren . . . . .	78			
	10.6.2 Messgerät entsorgen . . . . .	79			
<b>11</b>	<b>Zubehör . . . . .</b>	<b>80</b>			
11.1	Wetterschutzhaube . . . . .	80			
11.2	Überspannungsschutzgeräte . . . . .	80			
	11.2.1 HAW562 . . . . .	80			
	11.2.2 HAW569 . . . . .	80			
11.3	Einschweißadapter . . . . .	80			
<b>12</b>	<b>Technische Daten . . . . .</b>	<b>81</b>			
12.1	Kapazitätswerte der Sonde . . . . .	81			
	12.1.1 Zusätzliche Kapazität . . . . .	81			
12.2	Eingang . . . . .	81			
	12.2.1 Messbereich . . . . .	81			
	12.2.2 Mindest-Sondenlänge für nicht lei- tende Medien < 1 µS/cm . . . . .	81			
12.3	Ausgang . . . . .	82			
	12.3.1 Schaltverhalten . . . . .	82			
	12.3.2 Einschaltverhalten . . . . .	82			
	12.3.3 Sicherheitsschaltung . . . . .	82			
	12.3.4 Galvanische Trennung . . . . .	82			
12.4	Leistungsmerkmale . . . . .	83			
	12.4.1 Einfluss der Umgebungstemperatur . . . . .	83			

# 1 Hinweise zum Dokument

## 1.1 Dokumentfunktion

Diese Anleitung liefert alle Informationen, die in den verschiedenen Phasen des Lebenszyklus des Geräts benötigt werden: Von der Produktidentifizierung, Warenannahme und Lagerung über Montage, Anschluss, Bedienungsgrundlagen und Inbetriebnahme bis hin zur Störungsbeseitigung, Wartung und Entsorgung.

## 1.2 Darstellungskonventionen

### 1.2.1 Warnhinweissymbole

#### **GEFAHR**

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen wird.

#### **WARNUNG**

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Tod oder schwerer Körperverletzung führen kann.

#### **VORSICHT**

Dieser Hinweis macht auf eine gefährliche Situation aufmerksam, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichter oder mittelschwerer Körperverletzung führen kann.

#### **HINWEIS**

Dieser Hinweis enthält Informationen zu Vorgehensweisen und weiterführenden Sachverhalten, die keine Körperverletzung nach sich ziehen.

### 1.2.2 Elektrische Symbole



Wechselstrom



Gleich- und Wechselstrom



Gleichstrom



Erdanschluss

Eine geerdete Klemme, die vom Gesichtspunkt des Benutzers über ein Erdungssystem geerdet ist.

#### **Schutzerde (PE: Protective earth)**

Erdungsklemmen, die geerdet werden müssen, bevor andere Anschlüsse hergestellt werden dürfen.

Die Erdungsklemmen befinden sich innen und außen am Gerät:

- Innere Erdungsklemme: Schutzerde wird mit dem Versorgungsnetz verbunden.
- Äußere Erdungsklemme: Gerät wird mit dem Erdungssystem der Anlage verbunden.

### 1.2.3 Werkzeugsymbole



Kreuzschlitzschraubendreher



Schlitzschraubendreher



Torxschraubendreher



Innensechskantschlüssel



Gabelschlüssel

#### 1.2.4 Symbole für Informationstypen und Grafiken



**Erlaubt**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die erlaubt sind



**Zu bevorzugen**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die zu bevorzugen sind



**Verboten**

Abläufe, Prozesse oder Handlungen, die verboten sind



**Tipp**

Kennzeichnet zusätzliche Informationen



Verweis auf Dokumentation



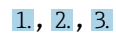
Verweis auf Seite



Verweis auf Abbildung



Zu beachtender Hinweis oder einzelner Handlungsschritt



Handlungsschritte



Ergebnis eines Handlungsschritts



Hilfe im Problemfall



Sichtkontrolle



Bedienung via Bedientool



Schreibgeschützter Parameter

1, 2, 3, ...

Positionsnummern

A, B, C, ...

Ansichten



**Explosionsgefährdeter Bereich**

Kennzeichnet den explosionsgefährdeten Bereich




**Sicherer Bereich (nicht explosionsgefährdeter Bereich)**

Kennzeichnet den nicht explosionsgefährdeten Bereich



**Sicherheitshinweis**

Beachten Sie die Sicherheitshinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung

 **Temperaturbeständigkeit Anschlusskabel**

Gibt den Mindestwert für die Temperaturbeständigkeit der Anschlusskabel an



LED leuchtet nicht



LED leuchtet



LED blinkt

## 1.3 Dokumentation

Download aller verfügbaren Dokumente über:

- Seriennummer des Geräts (Beschreibung siehe Umschlagseite) oder
- Data-Matrix-Codes des Geräts (Beschreibung siehe Umschlagseite) oder
- Bereich "Download" der Internetseite [www.endress.com](http://www.endress.com)

### 1.3.1 Geräteabhängige Zusatzdokumentation

Je nach bestellter Geräteausführung werden weitere Dokumente mitgeliefert: Anweisungen der entsprechenden Zusatzdokumentation konsequent beachten. Die Zusatzdokumentation ist fester Bestandteil der Dokumentation zum Gerät.

## 1.4 Eingetragene Marken

### **HART®**

Eingetragene Marke der FieldComm Group, Austin, USA

### **TRI CLAMP®**

Eingetragene Marke der Alfa Laval Inc., Kenosha, USA

### **KALREZ®, VITON®, TEFLON®**

Eingetragene Marken der Firma E.I. Du Pont de Nemours & Co., Wilmington, USA

## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Anforderungen an das Personal

Das Personal muss folgende Bedingungen erfüllen, um die notwendigen Aufgaben durchzuführen:

- ▶ Ausreichend geschult und qualifiziert, um spezifische Funktionen und Aufgaben durchzuführen.
- ▶ Vom Anlageneigner oder -betreiber autorisiert, um spezifische Aufgaben durchzuführen.
- ▶ Mit regionalen und nationalen Vorschriften und Bestimmungen vertraut.
- ▶ Muss die Anweisungen in diesem Handbuch und der ergänzenden Dokumentation gelesen und verstanden haben.
- ▶ Muss die Anweisungen einhalten und die Bedingungen erfüllen.

### 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Beim Liquicap M FTI51 handelt es sich um einen kompakten Füllstandsgrenzschalter zur kapazitiven Grenzstanderfassung von Flüssigkeiten.

### 2.3 Arbeitssicherheit

Bei Arbeiten am und mit dem Gerät:

- ▶ Erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß nationaler Vorschriften tragen.

### 2.4 Betriebssicherheit

Bei Konfiguration, Tests und Wartungsarbeiten am Gerät sind alternative Aufsichtsmaßnahmen zu ergreifen, um die Betriebs- und Prozesssicherheit zu gewährleisten.

#### 2.4.1 Explosionsgefährdeter Bereich

Beim Einsatz des Messsystems in explosionsgefährdeten Bereichen sind die entsprechenden nationalen Normen und Vorschriften einzuhalten. Eine separate "Ex-Dokumentation", die wesentlicher Bestandteil dieser Betriebsanleitung ist, wird zusammen mit dem Gerät geliefert. Die darin aufgeführten Installationsverfahren, Anschlusswerte und Sicherheitshinweise sind zu beachten.

- Sicherstellen, dass das technische Personal entsprechend geschult ist.
- Die speziellen mechanischen und sicherheitstechnischen Auflagen an die Messstellen sind einzuhalten.

### 2.5 Produktsicherheit

Dieses Messgerät ist nach guter Ingenieurspraxis betriebssicher gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen.

Es erfüllt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen und gesetzlichen Auflagen. Es ist konform zu den EG-Richtlinien, die in der gerätespezifischen EG-Konformitätserklärung aufgelistet sind. Mit der Anbringung des CE-Zeichens bestätigt Endress+Hauser diesen Sachverhalt.



## 3 Warenannahme und Produktidentifizierung

### 3.1 Warenannahme

Prüfen, ob Verpackung oder Inhalt beschädigt sind. Prüfen, ob die gelieferten Artikel vollständig sind, und Lieferumfang mit den Informationen im Auftrag vergleichen.

### 3.2 Produktidentifizierung

#### 3.2.1 Typenschild

Je nach Geräteausführung werden unterschiedliche Typenschilder verwendet.

Die Typenschilder beinhalten folgende Angaben:

- Herstellername und Gerätename
- Adresse des Zertifikatshalters und Herstellungsland
- Bestellcode und Seriennummer
- Technische Daten
- Zulassungsrelevante Angaben

Die Angaben auf dem Typenschild mit der Bestellung vergleichen.

#### 3.2.2 Herstelleradresse

Endress+Hauser SE+Co. KG  
Hauptstraße 1  
79689 Maulburg, Deutschland  
Herstellungsort: Siehe Typenschild.

### 3.3 Lagerung und Transport

Für Lagerung und Transport ist das Messgerät stoßsicher zu verpacken. Dafür bietet die Originalverpackung optimalen Schutz. Die zulässige Lagertemperatur beträgt -50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F).

## 4 Montage

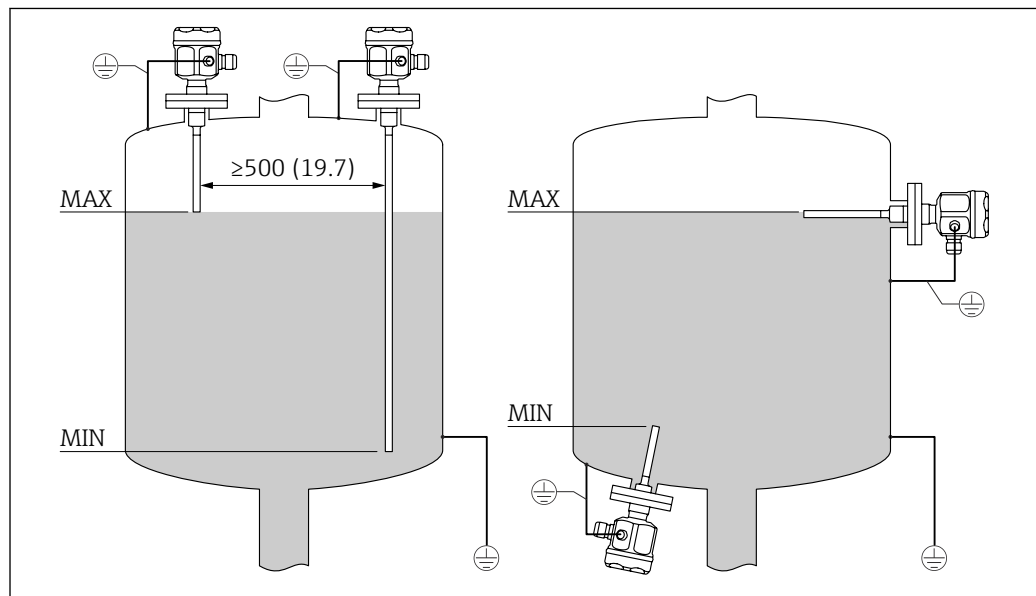
### 4.1 Montagebedingungen

#### 4.1.1 Sensor montieren

Der Liquicap M FTI51 kann vertikal von oben und unten oder von der Seite eingebaut werden.

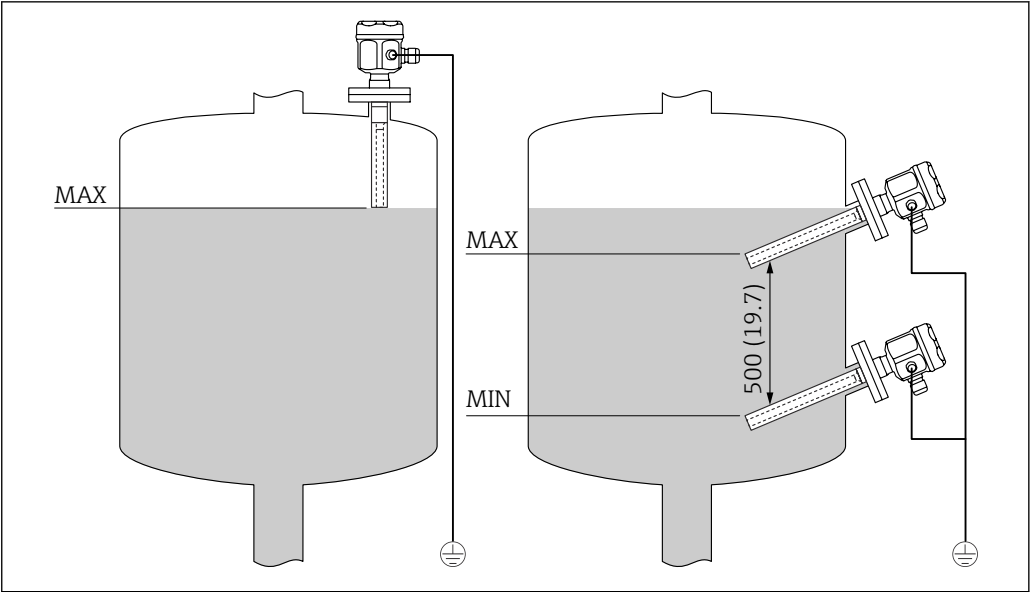
**i** Folgendes ist zu beachten:

- Die Sonde nicht im Bereich des Befüllstroms einbauen.
- Die Sonde darf die Behälterwand nicht berühren.
- Der Abstand zum Behälterboden muss  $\geq 10$  mm (0,39 in) sein.
- Werden mehrere Sonden nebeneinander eingebaut, muss zwischen den Sonden ein Abstand von mindestens 500 mm (19,7 in) eingehalten werden.
- Beim Einsatz in Rührwerksbehältern ist auf einen angemessenen Abstand zum Rührwerk zu achten.
- Bei starker seitlicher Belastung sind Stabsonden mit Masserohr zu verwenden



A0042377

**1** Einbau des Sensors in elektrisch leitenden Tanks. Maßeinheit mm (in)



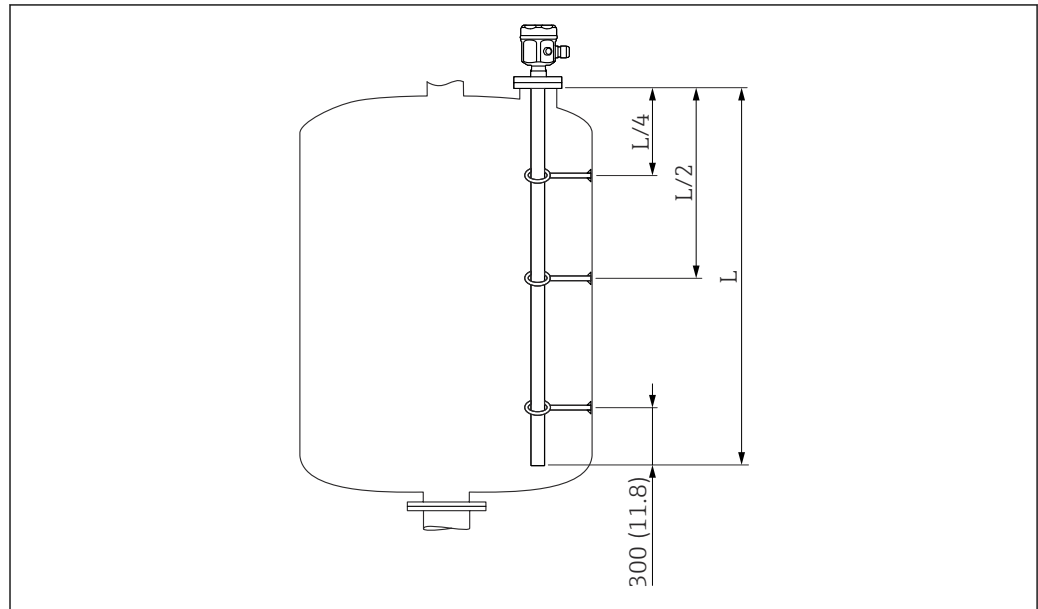
2 Einbau des Sensors in nicht leitenden Tanks. Maßeinheit mm (in)

A0042378


### 4.1.2 Abstützung bei Schiffsbauzulassung (GL)

Vollisolierte Stabsonden können leitend oder nicht leitend abgestützt werden. Teilisolierte Stabsonden dürfen am blanken Sondenende nur isoliert abgestützt werden.

**i** Stabsonden mit einem Durchmesser von 10 mm (0,39 in) und 16 mm (0,63 in) und einer Länge  $\geq 1$  m (3,3 ft) müssen abgestützt werden; siehe →  3,  12



A0040416

 3 Stütze für Sondenstab – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

$L/4$   $\frac{1}{4}$  Sondenlänge

$L/2$   $\frac{1}{2}$  Sondenlänge

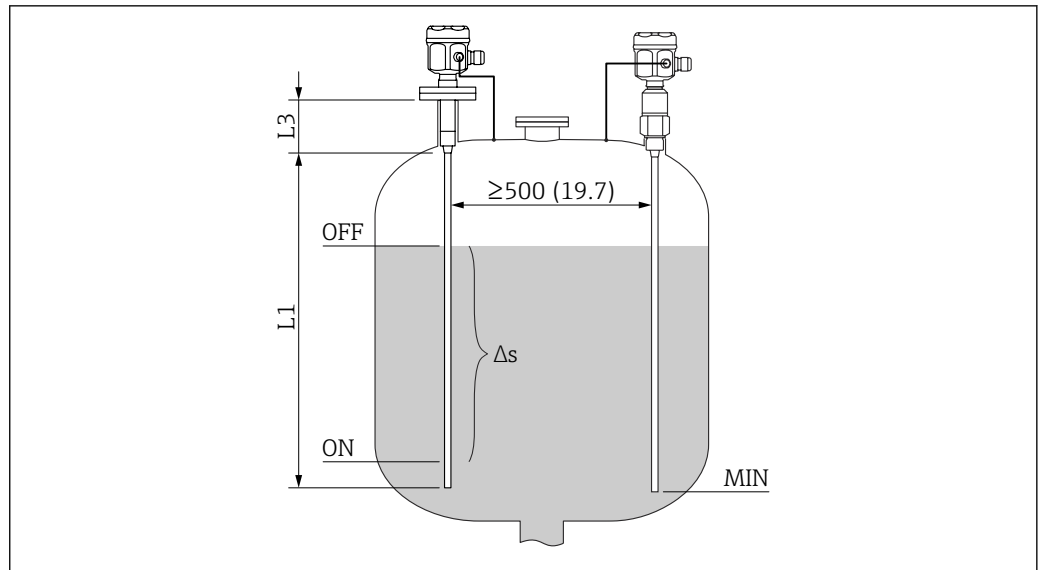
$L$  Aktive Sondenlänge

#### Beispiel für die Berechnung der Abstände

- Sondenlänge  $L = 2$  m (6,6 ft)
  - $L/4 = 500$  mm (19,7 in)
  - $L/2 = 1$  m (3,3 ft)
- Vom Ende des Sondenstabs gemessen = 300 mm (11,8 in).

## 4.2 Messbedingungen

- i**
- Bei Einbau in einem Stutzen inaktive Länge ( $L_3$ ) verwenden.
  - Bei hochviskosen Flüssigkeiten, die zur Ansatzbildung neigen, sind Sonden mit aktiver Ansatzkompensation zu verwenden.
  - Für die Pumpensteuerung ( $\Delta S$ -Betrieb) sind vollisolierte Stabsonden zu verwenden. Die Einschalt- und Ausschaltpunkte werden durch den Leer- und Vollabgleich bestimmt.  
Die maximale Länge hängt von der verwendeten Sonde ab. Ein  $\varnothing 16$  mm (0,63 in)-Stab erzeugt eine Kapazität von 380 pF/m (114 pF/ft) in einer leitenden Flüssigkeit.  
Bei einer maximalen Messspanne von 1 600 pF ergibt dies  $1\,600 \text{ pF} / 380 \text{ pF}$  pro Meter = 4 m (13 ft) der Gesamtlänge.
  - Masserohr für nicht leitende Medien verwenden.



4 Messbedingungen. Maßeinheit mm (in)

L1 Messbereich

L3 Inaktive Länge

$\Delta S$  Bereich Zweipunktregelung

Die Kalibrierung für 0 % und 100 % kann invertiert werden.

## 4.3 Einbaubeispiele


### 4.3.1 Stabsonden

Die Sonde kann installiert werden in:

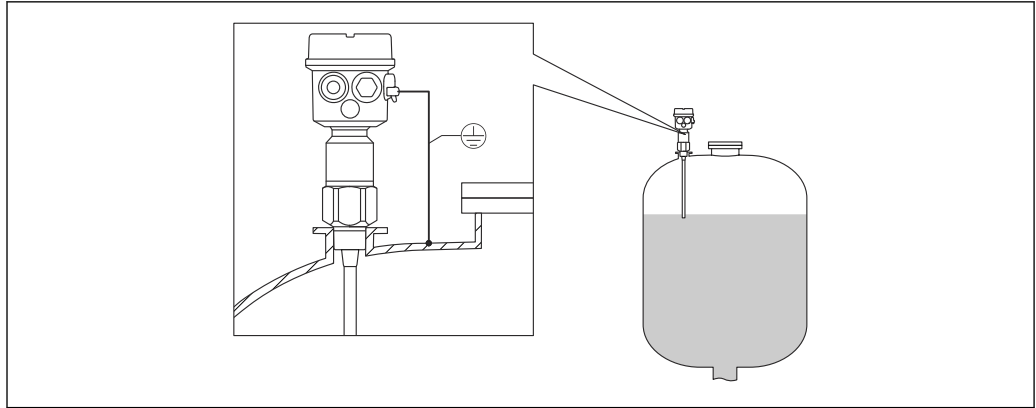
- Leitfähigen Metallbehältern
- Nicht leitfähigen Kunststoffbehältern

Wenn der Prozessanschluss der Sonde vom Metallbehälter isoliert ist (z. B. durch einen Dichtungswerkstoff), dann muss der Erdanschluss am Sondengehäuse über ein kurzes Kabel mit dem Behälter verbunden werden.

Wird die Sonde in einem Kunststoffbehälter installiert, ist eine Sonde mit Masserohr zu verwenden. Das Sondengehäuse muss geerdet werden.

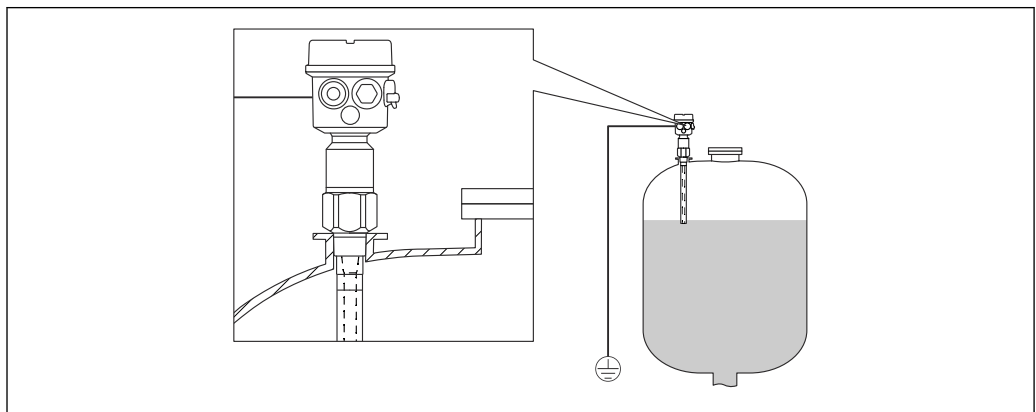
-  ■ Eine vollisolierte Stabsonde kann weder gekürzt noch verlängert werden.
- Ist die Isolierung der Stabsonde beschädigt, führt dies zu falschen Messungen.

Die folgenden Anwendungsbeispiele zeigen den vertikalen Einbau für eine kontinuierliche Füllstandsmessung.



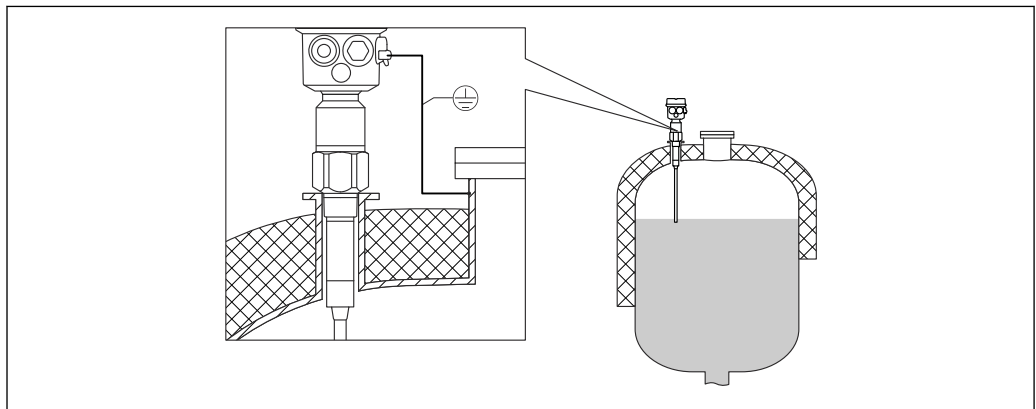
A0042381

5 Sonde mit leitfähigem Behälter



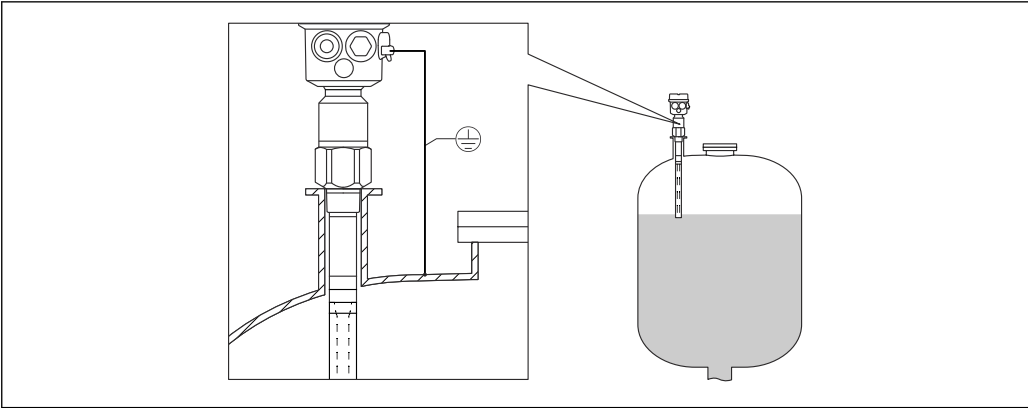
A0042382

6 Sonde mit Wasserrohr für nicht leitfähigen Behälter



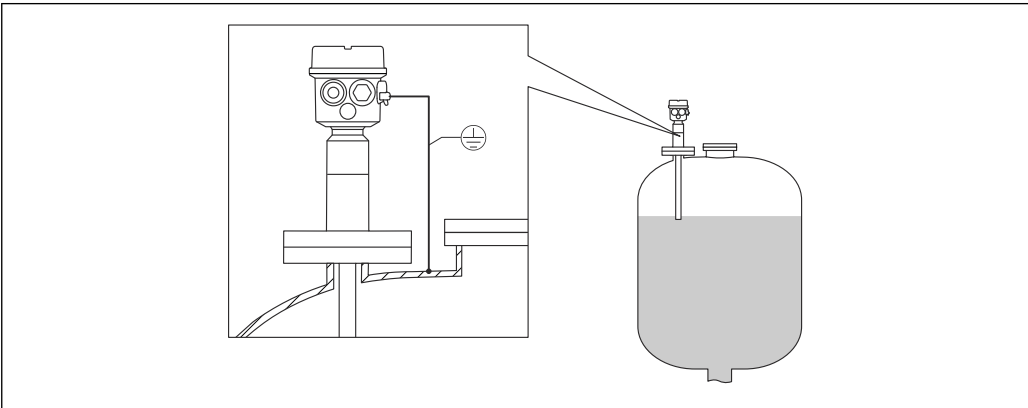
A0042383

7 Sonde mit inaktiver Länge für isolierten Behälter



A0042384

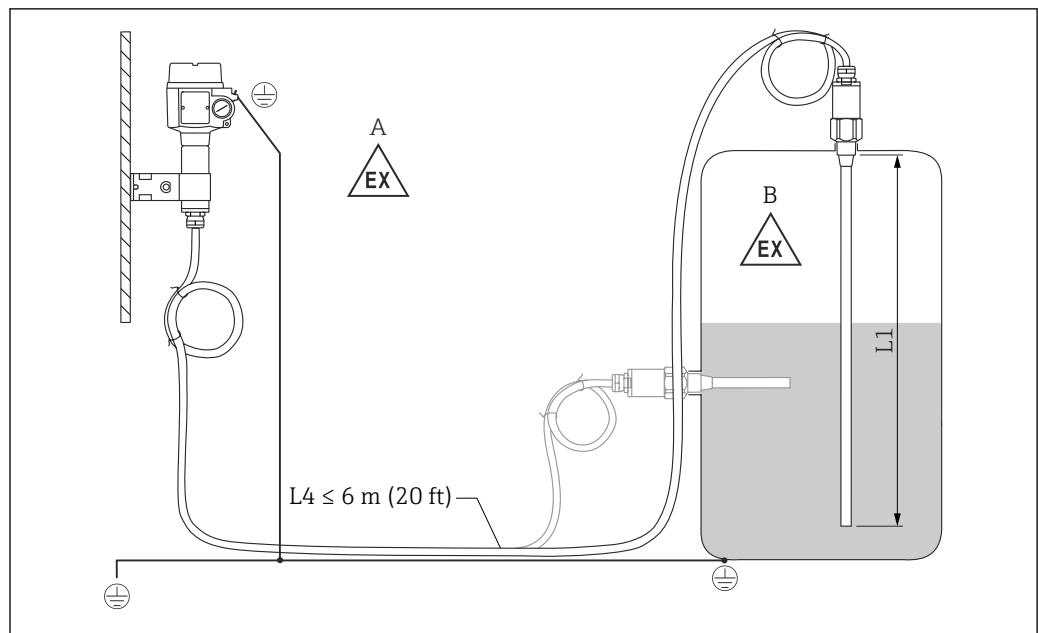
8 Sonde mit Masserohr und inaktiver Länge für Montagestutzen



A0042385

9 Vollisolierte Sonde mit plattiertem Flansch für aggressive Medien

## 4.4 Sonde mit Separatgehäuse



A0042386

**10** Anschluss der Sonde und des Separatgehäuses. Maßeinheit mm (in)

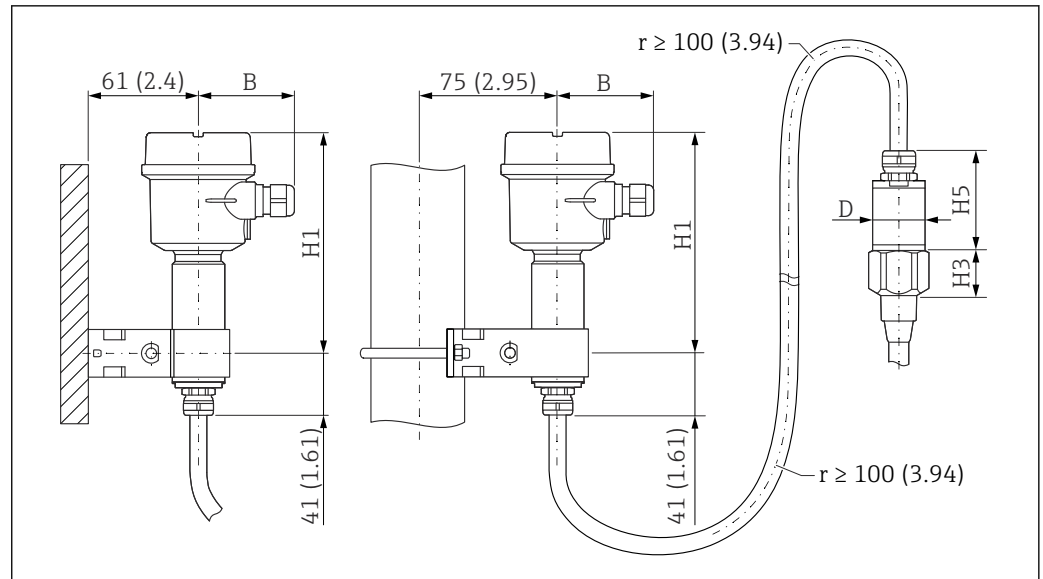
- A Explosionsgefährdete Zone 1  
 B Explosionsgefährdete Zone 0  
 L1 Stablänge: maximal 4 m (13 ft)  
 L4 Kabellänge

- i** Die maximale Kabellänge L4 und die Stablänge L1 dürfen 10 m (33 ft) nicht überschreiten.
- Die maximale Kabellänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 6 m (20 ft).
- Bei Bestellung eines Liquicap M mit Separatgehäuse ist die erforderliche Kabellänge anzugeben.
- Soll die Kabelverbindung gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, ist sie vom Prozessanschluss zu trennen. Weitere Informationen siehe Kapitel "Anschlussleitung kürzen" → **19**.

### 4.4.1 Aufbauhöhen: Separatgehäuse

- i** Das Kabel hat:
- Mindestbiegeradius  $r \geq 100$  mm (3,94 in)
  - $\varnothing$  10,5 mm (0,14 in)
  - Außenmantel aus Silikon, Kerbbeständigkeit





A0040471

11 Gehäuseseite: Wandmontage, Rohrmontage und Sensorseite. Maßeinheit mm (in)

Parameterwerte <sup>1)</sup>:

- Polyestergehäuse (F16)
  - B: 76 mm (2,99 in)
  - H1: 172 mm (6,77 in)
- Edelstahlgehäuse (F15)
  - B: 64 mm (2,52 in)
  - H1: 166 mm (6,54 in)
- Aluminiumgehäuse (F17)
  - B: 65 mm (2,56 in)
  - H1: 177 mm (6,97 in)

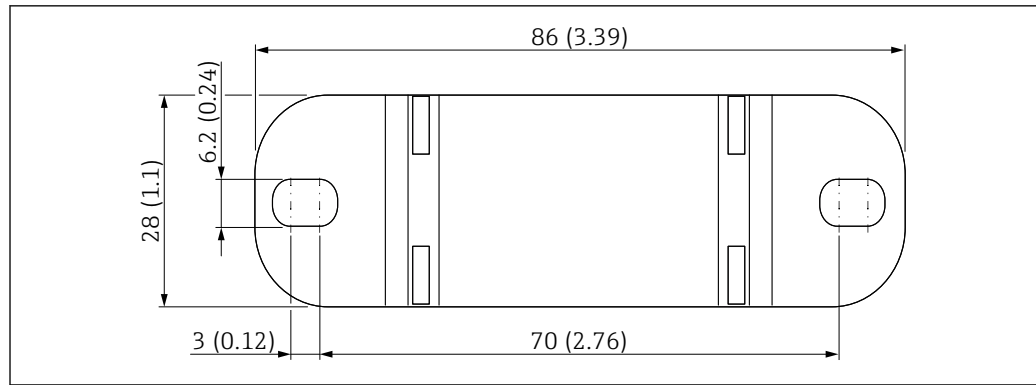
#### Parameter D

- Stabsonden  $\varnothing 10$  mm (0,39 in)
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 66 mm (2,6 in)
- Stabsonden  $\varnothing 16$  mm (0,63 in), ohne vollisolierte aktive Länge und mit Gewinden: G $\frac{3}{4}$ ", G1", NPT $\frac{3}{4}$ ", NPT1", Clamp 1", Clamp 1 $\frac{1}{2}$ ", Universal  $\varnothing 44$  mm (1,73 in), Flansch < DN50, ANSI 2", 10K50
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 66 mm (2,6 in)
- Stabsonden  $\varnothing 16$  mm (0,63 in), ohne vollisolierte inaktive Länge und mit Gewinden: G1 $\frac{1}{2}$ ", NPT1 $\frac{1}{2}$ ", Clamp 2", DIN 11851, Flansch  $\geq$  DN50, ANSI 2", 10K50
  - D: 50 mm (1,97 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)
- Stabsonden  $\varnothing 22$  mm (0,87 in), mit vollisolierter inaktiver Länge
  - D: 38 mm (1,5 in)
  - H5: 89 mm (3,5 in)

#### 4.4.2 Wandhalterung

- Im Lieferumfang ist eine Wandhalterung enthalten.
- Die Wandhalterung muss zuerst am Separatgehäuse angeschraubt werden, bevor sie als Bohrschablone verwendet werden kann.
- Der Abstand zwischen den Bohrlöchern wird reduziert, indem die Halterung an das Separatgehäuse angeschraubt wird.

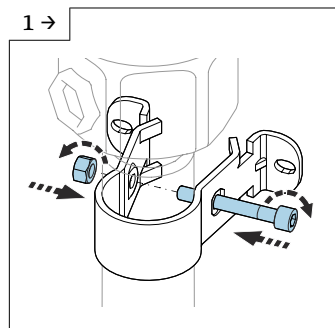
1) Siehe Parameter in den Zeichnungen.



A0033881

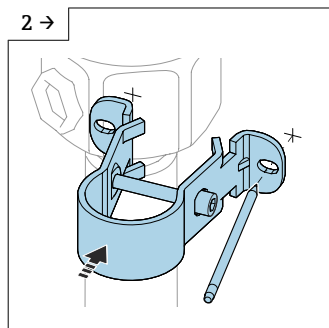
12 Wandhalterung – Übersicht. Maßeinheit mm (in)

### 4.4.3 Wandmontage



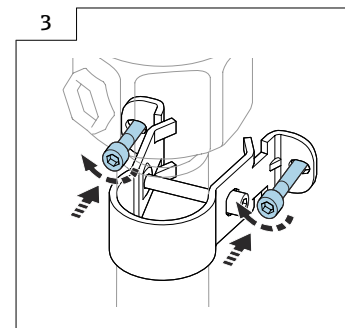
A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042319

- ▶ Vor dem Bohren auf der Wand die Distanz zwischen den Bohrlöchern markieren.

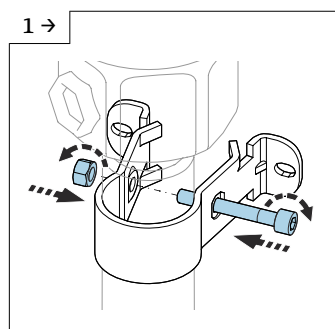


A0042320

- ▶ Separatgehäuse an die Wand schrauben.

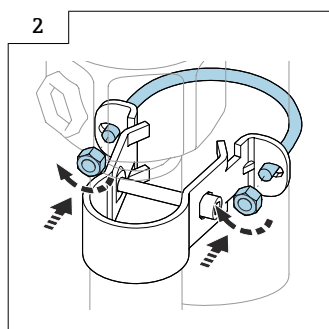
### 4.4.4 Rohrmontage

**i** Maximaler Rohrdurchmesser ist 50,8 mm (2 in).



A0042318

- ▶ Wandhalterung auf dem Rohr montieren.



A0042321

- ▶ Separatgehäuse auf ein Rohr schrauben.

## 4.4.5 Anschlussleitung kürzen

### HINWEIS

Risiko, dass es zu einer Beschädigung der Anschlüsse und des Kabels kommt.

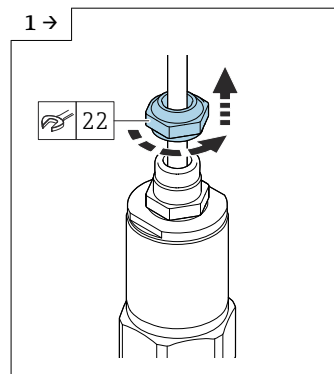
- ▶ Sicherstellen, dass sich weder die Anschlussleitung noch die Sonde zusammen mit der Druckschraube drehen!

- i** Die maximale Gesamtlänge des Stabs L1 und des Kabels L4 beträgt 10 m (33 ft).
- Die maximale Verbindungslänge zwischen der Sonde und dem Separatgehäuse beträgt 6 m (20 ft).
- Wird ein Gerät mit Separatgehäuse bestellt, ist die gewünschte Länge anzugeben.
- i** Wir empfehlen, alle Litzen wieder mit Ringösen zu versehen, falls die Anschlussleitung gekürzt wurde.
- Wenn die Litzen nicht verwendet werden, sind die Stutzen der neu angebrachten Ringösen mit Schrumpfschlauch zu isolieren, um so das Risiko eines Kurzschlusses zu vermeiden.
- Schrumpfschlauch verwenden, um alle Lötstellen zu isolieren.

Soll die Kabelverbindung gekürzt oder durch eine Wand geführt werden, ist sie vom Prozessanschluss zu trennen.

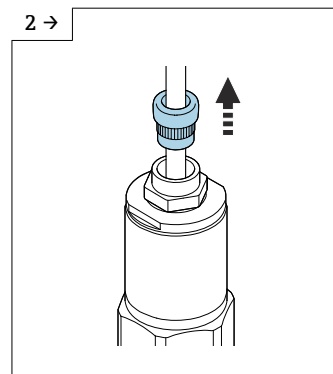
### Sonde ohne aktive Kompensation von Belagsbildung

Anschlussleitung abziehen



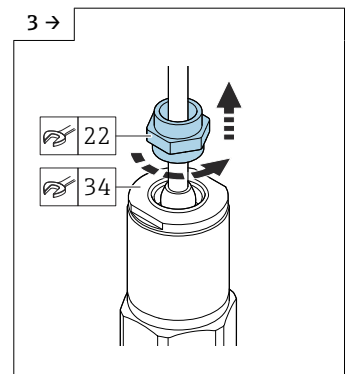
A0042111

- ▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.



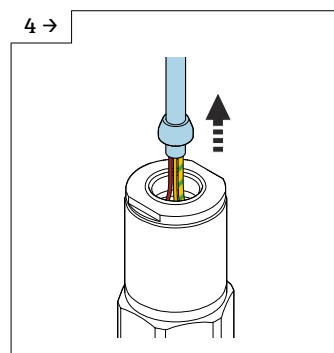
A0042112

- ▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.



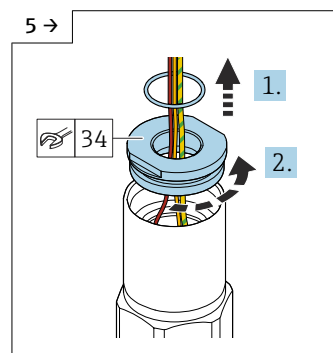
A0042113

- ▶ Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.



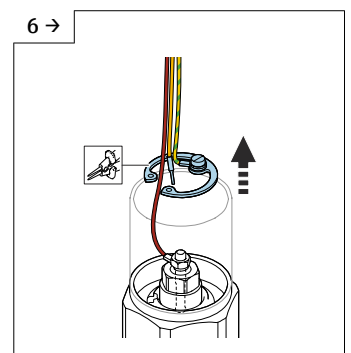
A0042114

- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



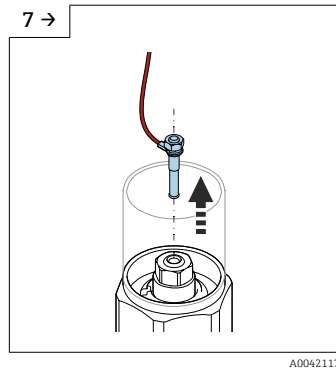
A0042115

- ▶ Dichtung entfernen und Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 lösen.



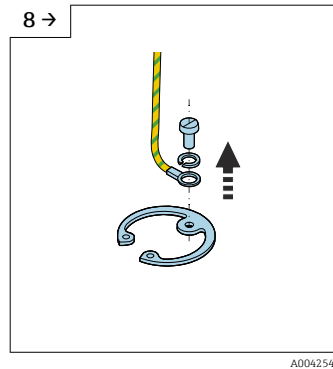
A0042545

- ▶ Sicherungsring mit einer Seegeringzange entfernen.



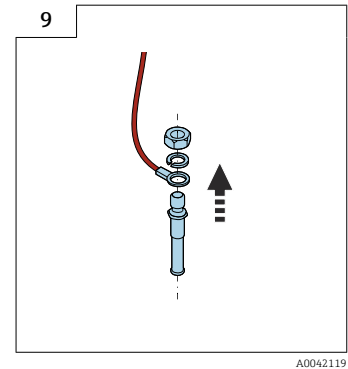
A0042117

- ▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



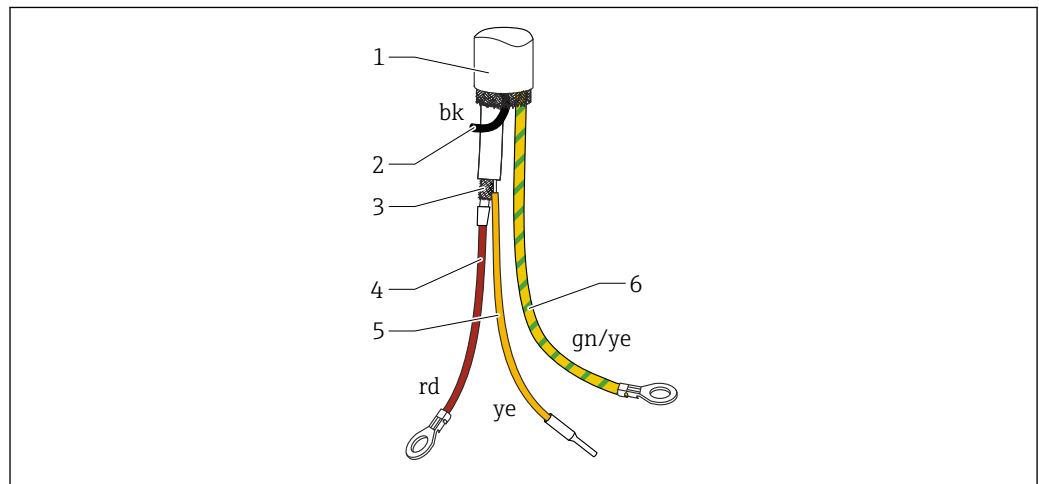
A0042546

- ▶ Schraube lösen, um die gelb-grüne Leitung zu trennen.



A0042119

- ▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



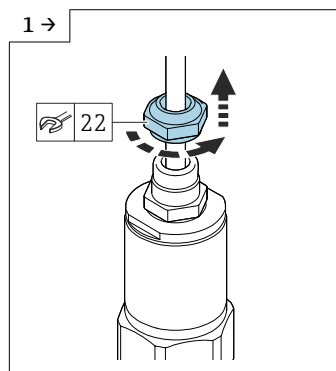
A0042544

13 Kabelverbindungen

- 1 Externe Schirmung (nicht erforderlich)
- 2 Schwarze Litze (bk) (nicht erforderlich)
- 3 Koaxialkabel mit zentraler Ader und Schirmung
- 4 Rote (rd) Litze mit der zentralen Ader des Koaxialkabels (Sonde) verlöten
- 5 Isolierte Litze (gelb) mit Schrumpfschlauch
- 6 Grün-gelbe Litze mit einer Ringöse versehen

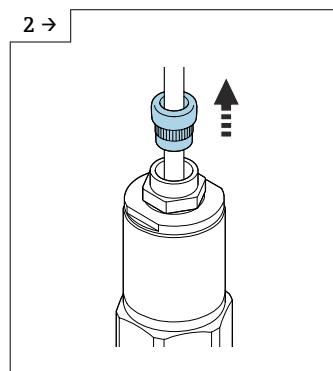
**Sonde mit aktiver Kompensation von Belagsbildung**

Anschlussleitung abziehen



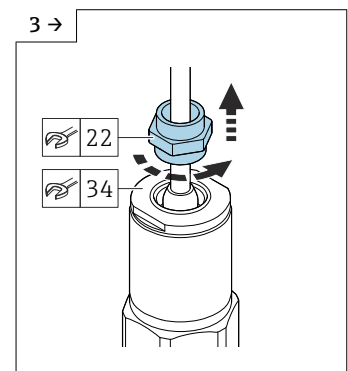
A0042111

- ▶ Druckschraube mit einem Gabelschlüssel AF22 lösen.



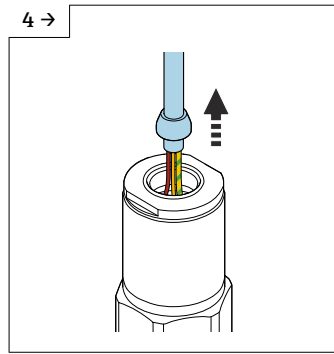
A0042112

- ▶ Dichtung des Messeinsatzes aus der Kabelverschraubung ziehen.



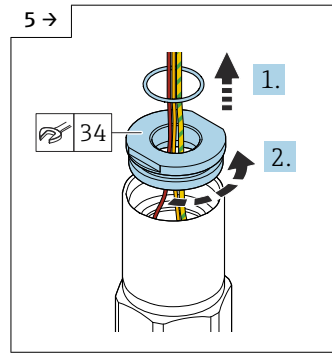
A0042113

- ▶ Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 blockieren und die Kabelverschraubung mit dem Gabelschlüssel AF22 lösen.



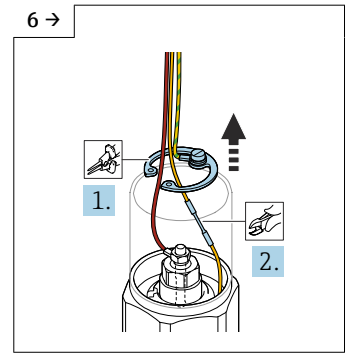
A0042114

- ▶ Kabel mit dem Konus herausziehen.



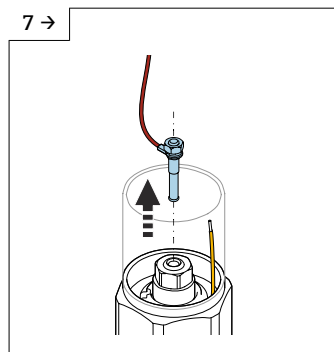
A0042115

- ▶ Dichtung entfernen und Adapterscheibe mit einem Gabelschlüssel AF34 lösen.



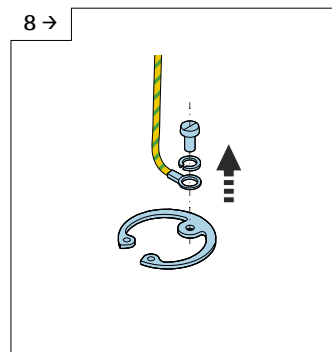
A0042548

- ▶ Sicherungsring mit einer Seegerringzange entfernen und gelbe Leitung abschneiden.



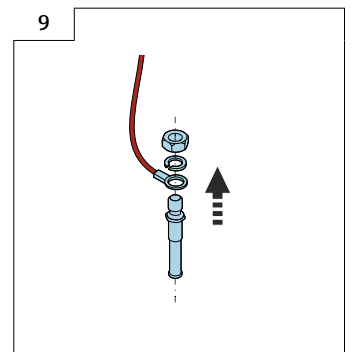
A0042549

- ▶ Lamellenstecker aus der Buchse entfernen.



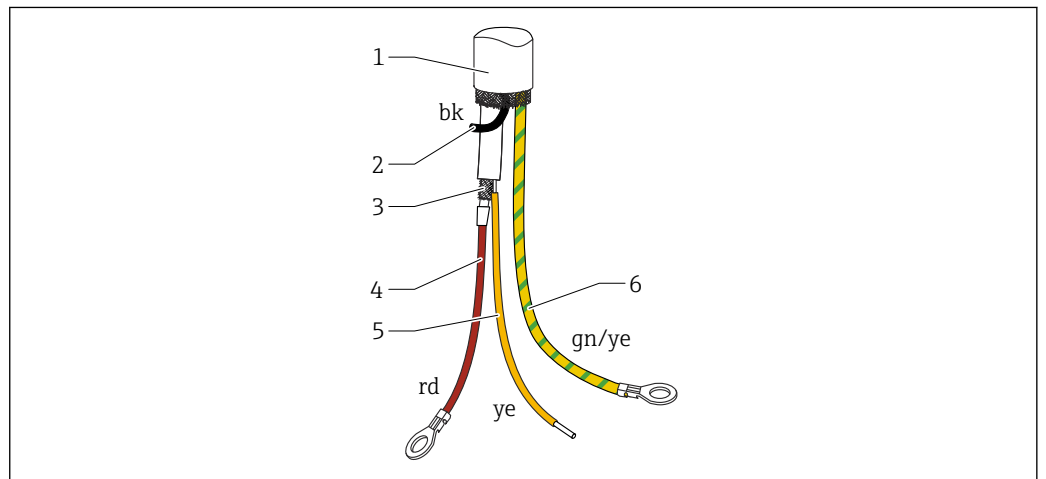
A0042546

- ▶ Schraube lösen, um die gelbgrüne Leitung zu trennen.



A0042119

- ▶ Nutmutter (M4) des Lamellensteckers lösen.



A0042547

14 Kabelverbindungen

- 1 Externe Schirmung (nicht erforderlich)
- 2 Schwarze Litze (bk) (nicht erforderlich)
- 3 Koaxialkabel mit zentraler Ader als Schirmung
- 4 Litze rot (rd) mit der Seele aus dem Koax-Kabel verlöten (Sonde)
- 5 Litze gelb (ye) mit der Abschirmung des Koax-Kabels verlöten (Masse)
- 6 Grün-gelbe Litze mit einer Ringöse versehen

## 4.5 Einbauhinweise

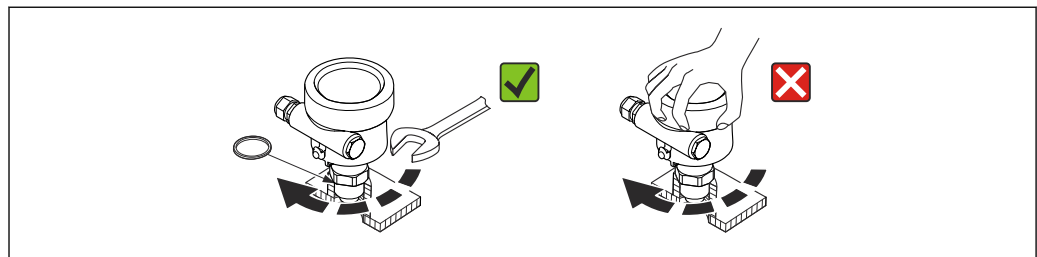
### HINWEIS

**Sondenisolierung während des Einbaus nicht beschädigen!**

- ▶ Isolierung des Sondenstabs überprüfen.

**HINWEIS****Sonde nicht mithilfe des Sondengehäuses anschrauben!**

- ▶ Zum Anschrauben der Sonde einen Gabelschlüssel verwenden.



A0040476

15 Ordnungsgemäßer Sondeneinbau

**4.5.1 Sondeneinbau****Sonde mit Gewinde**

Zylindrische Gewinde  $G\frac{1}{2}$ ,  $G\frac{3}{4}$ ,  $G1$ ,  $G1\frac{1}{2}$

Zur Verwendung mit der mitgelieferten Elastomerdichtung oder einer anderen chemisch beständigen Dichtung. Sicherstellen, dass die Dichtung die korrekte Temperaturbeständigkeit aufweist.

**i** Folgendes gilt für Sonden mit zylindrischem Gewinde und mitgelieferter Dichtung:

**Gewinde  $G\frac{1}{2}$** 

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 25 Nm (18,4 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 80 Nm (59,0 lbf ft)

**Gewinde  $G\frac{3}{4}$** 

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 30 Nm (22,1 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 100 Nm (73,8 lbf ft)

**Gewinde  $G1$** 

- für Drücke bis 25 bar (362,5 psi): 50 Nm (36,9 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 180 Nm (132,8 lbf ft)

**Gewinde  $G1\frac{1}{2}$** 

- für Drücke bis 100 bar (1 450 psi): 300 Nm (221,3 lbf ft)
- maximales Anzugsmoment: 500 Nm (368,8 lbf ft)

Konische Gewinde  $\frac{1}{2}$  NPT,  $\frac{3}{4}$  NPT, 1 NPT,  $1\frac{1}{2}$  NPT

Gewinde mit einem geeigneten Dichtungswerkstoff umwickeln. Nur leitfähigen Dichtungswerkstoff verwenden.

**Sonde mit Tri-Clamp-Verbindung, Lebensmittelanschluss oder Flansch**

Die Prozessdichtung muss die Spezifikationen der Anwendung erfüllen. Beständigkeit der Dichtung hinsichtlich Temperatur und Medium überprüfen.

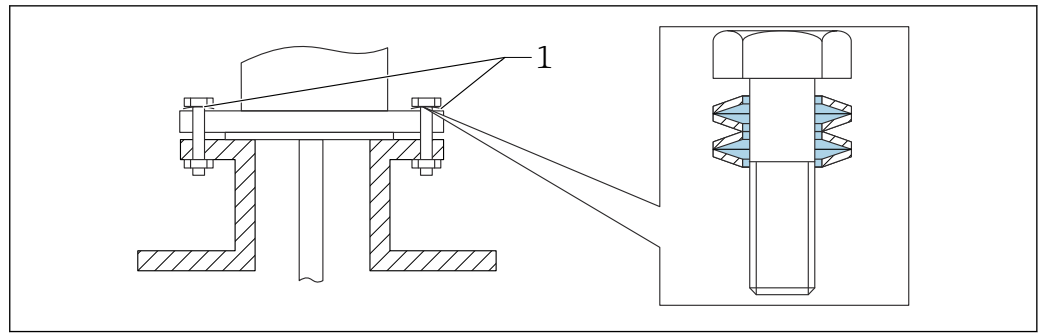
Wenn der Flansch PTFE-plattiert ist, reicht dies in der Regel als Dichtung bis zum zulässigen Arbeitsdruck aus.

**Sonde mit PTFE-plattiertem Flansch**

**i** Federringe verwenden!

Abhängig von Prozessdruck und Prozesstemperatur sind die Schrauben in regelmäßigen Abständen zu überprüfen und nachzuziehen.

Empfohlenes Anzugsmoment: 60 ... 100 Nm (44,3 ... 73,8 lbf ft).



A0040477

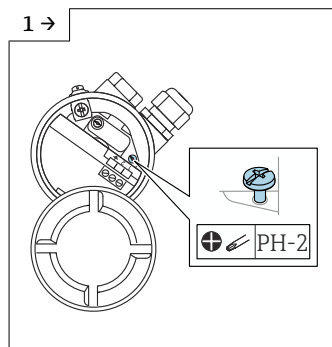
#### 16 Federring montieren

1 Federring

### 4.5.2 Gehäuse ausrichten

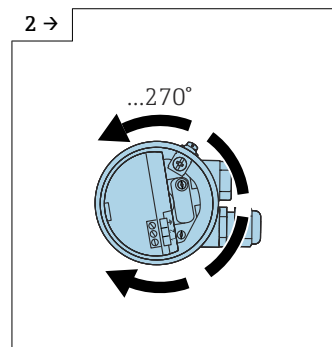
Das Gehäuse kann um 270 ° gedreht werden, um auf die Kabeleinführung ausgerichtet zu werden. Um das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern, Anschlussleitung vor der Kabelverschraubung nach unten verlegen und mit einem Kabelbinder sichern. Dies empfiehlt sich insbesondere bei einer Montage im Freien.

Gehäuse ausrichten



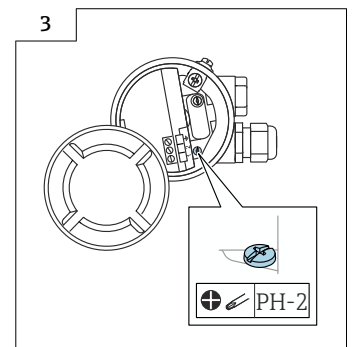
A0042107

► Klemmverschraubung lösen.



A0042108

► Gehäuse in der benötigten Position ausrichten.



A0042109

► Klemmverschraubung mit einem Anzugsmoment < 1 Nm (0,74 lbf ft) festziehen.

**i** Die Klemmverschraubung zum Ausrichten des Gehäuses T13 befindet sich im Elektronikraum.

### 4.5.3 Sondengehäuse abdichten

Sicherstellen, dass die Abdeckung abgedichtet ist. Sicherstellen, dass bei Einbau, Anschluss und Konfiguration kein Wasser in das Gerät eindringen kann. Gehäusedeckel und Kabeleinführungen immer sicher abdichten.

Die O-Ringdichtung des Gehäusedeckels ist bei Auslieferung mit einem speziellen Fett überzogen. Dadurch kann der Deckel dicht verschlossen werden. Zudem verursacht das Aluminiumgewinde so beim Einschrauben keine Beschädigung.

Niemals Schmierstoffe auf Mineralölbasis verwenden, da diese den O-Ring zerstören.

## 4.6 Einbaukontrolle

Nach dem Einbau des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

Sichtprüfung auf Beschädigungen durchführen.

- Sicherstellen, dass das Gerät an der Messstelle die Spezifikationen hinsichtlich Prozesstemperatur und -druck, Umgebungstemperatur und Messbereich erfüllt.
- Sicherstellen, dass der Prozessanschluss mit dem korrekten Anzugsmoment festgezogen wurde.
- Prüfen, ob die Messpunkte korrekt gekennzeichnet sind.
- Sicherstellen, dass das Gerät ausreichend gegen Niederschläge und direkte Sonneneinstrahlung geschützt ist.



## 5 Elektrischer Anschluss

**i** Vor dem Anschließen der Spannungsversorgung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Versorgungsspannung muss mit den auf dem Typenschild angegebenen Daten übereinstimmen
- Versorgungsspannung vor dem Einschalten des Geräts ausschalten
- Potenzialausgleich an die Erdungsklemme auf dem Sensor anschließen

**i** Wenn die Sonde in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt wird, sind die nationalen Normen und die Informationen in den Sicherheitshinweisen (XA) einzuhalten.

Nur die angegebene Kabelverschraubung verwenden.

### 5.1 Anschlussbedingungen

#### 5.1.1 Potenzialausgleich

**⚠ GEFAHR**

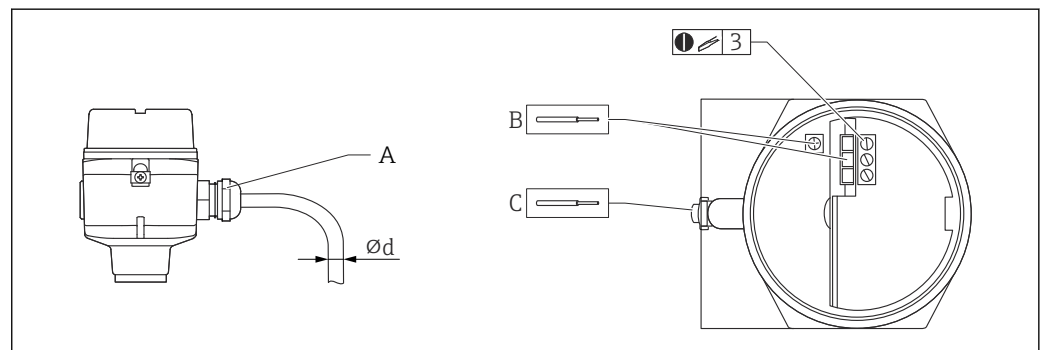
**Explosionsgefahr!**

- ▶ Kabelschirmung nur am Sensor anschließen, wenn die Sonde im explosionsgefährdeten Bereich installiert wird!

Potenzialausgleich an der äußeren Erdungsklemme des Gehäuses (T13, F13, F16, F17, F27) anschließen. Im Fall des Edelstahlgehäuses F15 kann die Erdungsklemme auch im Gehäuse untergebracht sein. Weitere Sicherheitshinweise sind der separaten Dokumentation für Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen zu entnehmen.

#### 5.1.2 Kabelspezifikation

Elektronikeinsätze mithilfe von handelsüblichen Installationskabeln anschließen. Wenn ein Potenzialausgleich vorhanden ist und die geschirmten Installationskabel verwendet werden, Schirmung an beiden Seiten anschließen, um die Abschirmwirkung zu optimieren.



**17** Anschluss von Sonde und Elektronikeinsatz

A Kabeldurchführung

B Anschlüsse des Elektronikeinsatzes: Kabelquerschnitt max. 2,5 mm<sup>2</sup> (14 AWG)

C Erdanschluss außerhalb des Gehäuses, Kabelquerschnitt max. 4 mm<sup>2</sup> (12 AWG)

Ød Kabeldurchmesser

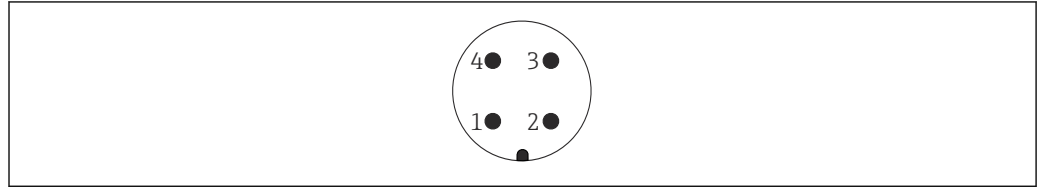
#### Kabeldurchführungen

- Messing vernickelt: Ød = 7 ... 10,5 mm (0,28 ... 0,41 in)
- Synthetisches Material: Ød = 5 ... 10 mm (0,2 ... 0,38 in)
- Edelstahl: Ød = 7 ... 12 mm (0,28 ... 0,47 in)

### 5.1.3 Steckverbinder

Bei der Ausführung mit M12-Stecker ist es nicht notwendig, das Gehäuse zu öffnen, um die Signalleitung anzuschließen.

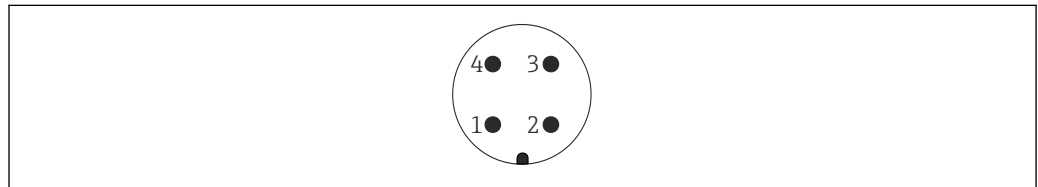
#### Steckerbelegung beim Stecker M12



A0011175

18 M12-Stecker mit 2-Leiter-Elektronikeinsatz FEI55, FEI57, FEI58, FEI57C

- 1 Positives Potenzial
- 2 Nicht verwendet
- 3 Negatives Potenzial
- 4 Masse



A0011175

19 M12-Stecker mit 3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI52, FEI53

- 1 Positives Potenzial
- 2 Nicht verwendet
- 3 Negatives Potenzial
- 4 Externe Last/Signal

### 5.1.4 Kabeleinführung

#### Kabelverschraubung

M20x1,5 nur für Ex d-Kabeleinführung M20

Es sind zwei Kabelverschraubungen im Lieferumfang enthalten.

#### Kabeleinführung

- G $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{1}{2}$
- NPT $\frac{3}{4}$

## 5.2 Verdrahtung und Anschluss

### 5.2.1 Anschlussklemmenraum

Je nach Explosionsschutz ist der Anschlussklemmenraum in folgenden Ausführungen erhältlich:

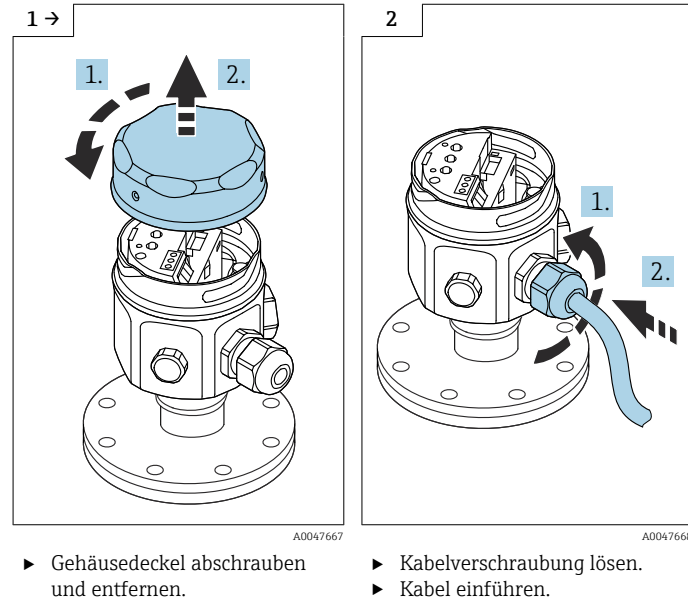
#### Standardschutz, Ex ia-Schutz

- Polyestergehäuse F16
- Edelstahlgehäuse F15
- Aluminiumgehäuse F17
- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Aluminiumgehäuse T13 mit getrenntem Anschlussraum

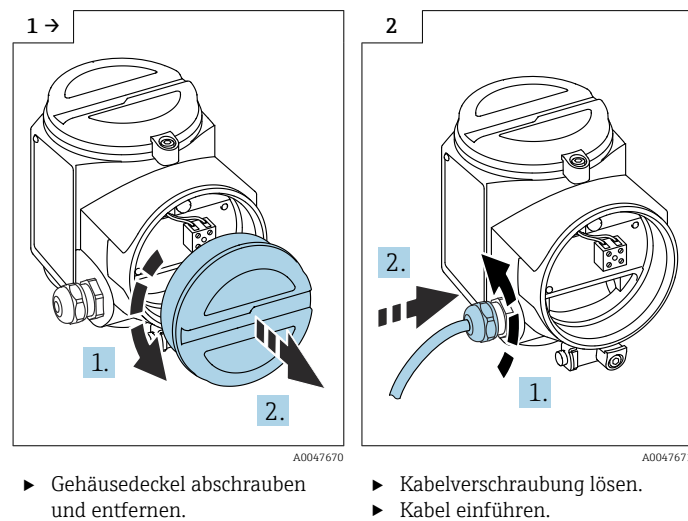
**Ex d-Schutz, gasdichte Prozessdichtung**

- Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung
- Aluminiumgehäuse T13 mit getrenntem Anschlussraum

Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung anschließen:



Elektronikeinsatz an die Spannungsversorgung im Gehäuse T13 anschließen:



**i** Schraubklemme für Leitungsquerschnitte 0,5 ... 2,5 mm.

## 5.3 Messgerät anschließen

### 5.3.1 2-Leiter-Wechselstrom-Elektronikeinsatz FEI51

**i** Elektronikeinsatz in Reihe mit einer externen Last verbinden.

**Energieversorgung**

- Versorgungsspannung: 19 ... 253 V<sub>AC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 1,5 W
- Reststromaufnahme: < 3,8 mA
- Kurzschlusschutz: Überspannungskategorie II

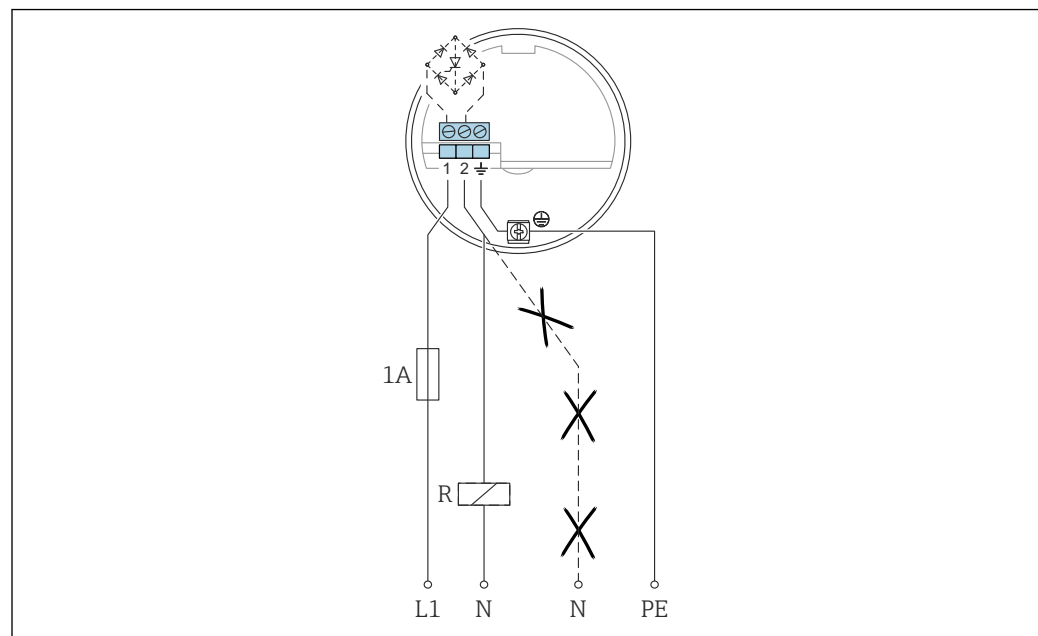
**Ausfallsignal**

Ausgangssignal bei Netzausfall und bei Beschädigung des Sensors: < 3,8 mA

**Anschließbare Last**

- Für Relais mit einer minimalen Halte- bzw. Bemessungsleistung:
  - > 2,5 VA bei 253 V<sub>AC</sub> (10 mA)
  - > 0,5 VA bei 24 V<sub>AC</sub> (20 mA)
- Relais mit einer geringeren Halte- bzw. Bemessungsleistung können mit einem parallel geschalteten RC-Glied betrieben werden.
- Für Relais mit einer maximalen Halte- bzw. Bemessungsleistung:
  - < 89 VA bei 253 V<sub>AC</sub>
  - < 8,4 VA bei 24 V<sub>AC</sub>
- Spannungsabfall über FEI51: maximal 12 V
- Reststrom bei gesperrtem Thyristor: maximal 3,8 mA
- Last direkt im Versorgungsstromkreis über Thyristor geschaltet.

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 36. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

**FEI51 anschließen**

A0042387

L1 L1 Phasenkabel  
 N Neutrales Kabel  
 PE Erdungskabel  
 R externe Last

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.2 DC PNP-Elektronikeinsatz FEI52

Der 3-Leiter-Gleichstromanschluss sollte, wann immer möglich, wie folgt angeschlossen werden:

- an speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- an DI-Module gemäß EN 61131-2

Am Schaltausgang des Elektroniksystems ist ein positives Signal vorhanden (PNP).

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 10 ... 55 V<sub>DC</sub>
- Welligkeit: maximal 1,7 V, 0 ... 400 Hz
- Stromaufnahme: < 20 mA
- Leistungsaufnahme ohne Last: maximal 0,9 W
- Leistungsaufnahme bei Volllast (350 mA): 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

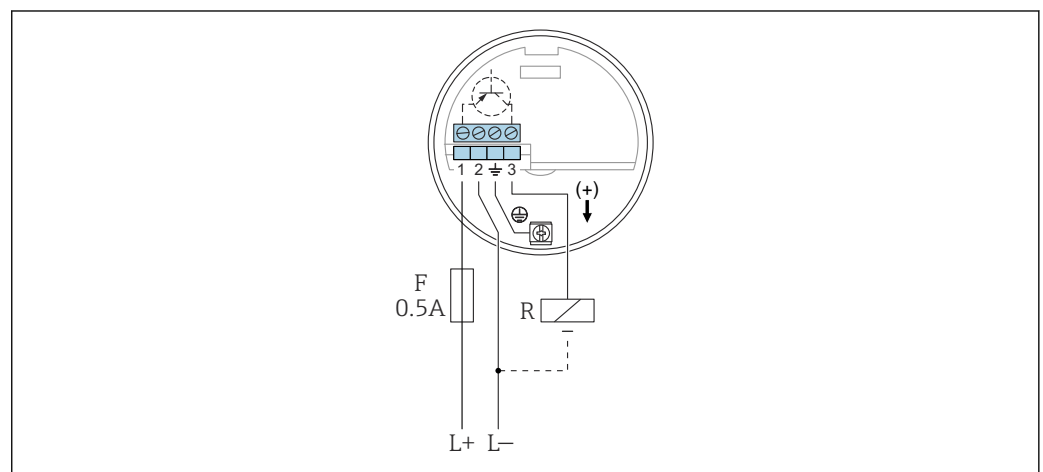
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall:  $I_R < 100 \mu\text{A}$

#### Anschließbare Last

- Last über Transistor und separaten PNP-Anschluss geschaltet: maximal 55 V
- Laststrom: maximal 350 mA zyklischer Überlast- und Kurzschlusschutz
- Reststrom: < 100  $\mu\text{A}$  bei gesperrtem Transistor
- Kapazitive Belastung:
  - maximal 0,5  $\mu\text{F}$  bei 55 V
  - maximal 1  $\mu\text{F}$  bei 24 V
- Restspannung: < 3 V für durchgeschalteten Transistor

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 36. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI52 anschließen



- L+ Stromeingang +  
 L- Stromeingang -  
 F Sicherung  
 R Externe Last:  $I_{max} = 350 \text{ mA}$ ,  $U_{max} = 55 \text{ V}_{DC}$

1. Den FEI52 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.3 3-Leiter-Elektronikeinsatz FEI53

Der 3-Leiter-Gleichstromanschluss wird in Verbindung mit dem Auswertegerät Nivotester FTC325 3-WIRE von Endress+Hauser eingesetzt. Das Kommunikationssignal des Schaltgeräts arbeitet bei 3 ... 12 V<sub>DC</sub>.

Die Sicherheitsschaltung (MIN)/(MAX) und die Grenzstandjustierung werden auf dem Nivotester konfiguriert.

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 14,5 V<sub>DC</sub>
- Stromaufnahme: < 15 mA
- Leistungsaufnahme: maximal 230 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 0,5 kV

#### Ausfallsignal

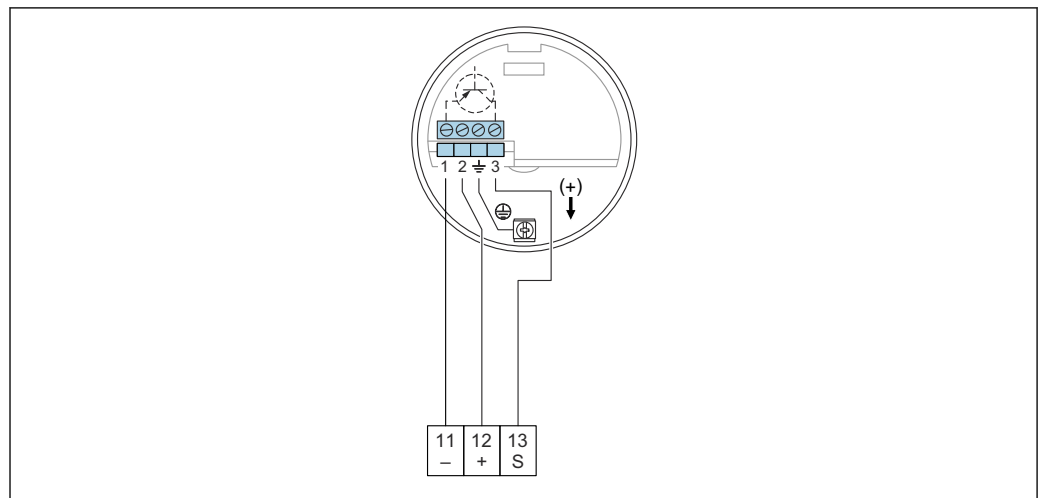
Spannung an Klemme 3 gegenüber von Klemme 1: < 2,7 V

#### Anschließbare Last

- potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Auswertegerät Nivotester FTC325 3-WIRE
- für die Kontaktbelastbarkeit siehe technische Daten des Auswertegeräts

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 37. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI53 anschließen




A0042389

- 11 Negative Klemme im Nivotester FTC325  
 12 Positive Klemme im Nivotester FTC325  
 S Signalklemme im Nivotester FTC325

1. Den FEI53 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.4 Elektronikeinsatz FEI54 mit Relaisausgang für AC und DC

Der Universalspannungsanschluss mit Relaisausgang (DPDT) arbeitet in zwei verschiedenen Spannungsbereichen (AC und DC).

 Beim Anschließen von Geräten mit hoher Induktivität ein Funkenlöschungssystem zum Schutz der Relaiskontakte verwenden.

#### Energieversorgung



- Versorgungsspannung:
  - 19 ... 253 V<sub>AC</sub>, 50 ... 60 Hz
  - 19 ... 55 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: 1,6 W
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 3,7 kV
- Überspannungskategorie: II

#### Ausfallsignal

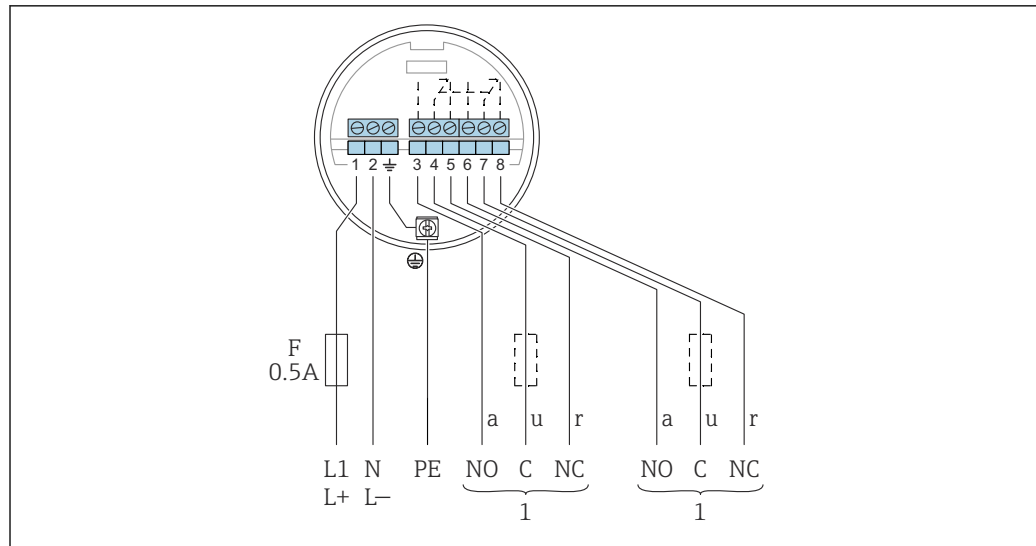
Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: Relais abgefallen

#### Anschließbare Last

- Lasten über 2 potenzialfreie Wechselkontakte (DPDT) geschaltet
- Maximalwerte (AC):
  - I<sub>max</sub> = 6 A
  - U<sub>max</sub> = 253 V<sub>AC</sub>
  - P<sub>max</sub> = 1 500 VA bei cosφ = 1
  - P<sub>max</sub> = 750 VA bei cosφ > 0,7
- Maximalwerte (DC):
  - I<sub>max</sub> = 6 A bei 30 V<sub>DC</sub>
  - I<sub>max</sub> = 0,2 A bei 125 V<sub>DC</sub>
- Bei Anschluss eines Stromkreises mit Funktionskleinspannung und doppelter Isolierung gemäß IEC 1010 gilt: Die Summe der Spannungen von Relaisausgang und Energieversorgung beträgt maximal 300 V

 Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden →  36. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI54 anschließen



A0042390

- F* Sicherung  
*L1* Phasenklemme (AC)  
*L+* Positive Klemme (DC)  
*N* Neutrale Klemme (AC)  
*L-* Negative Klemme (DC)  
*PE* Erdungskabel  
*1* Siehe auch "Anschließbare Last"

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

### 5.3.5 SIL2/SIL3-Elektronikeinsatz FEI55

Der 2-Leiter-Gleichstromanschluss sollte, wenn möglich, wie folgt angeschlossen werden:

- an speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- an AI-Module 4 ... 20 mA gemäß EN 61131-2

Das Grenzstands-signal wird über einen Ausgangssignalsprung von 8 ... 16 mA übermittelt.

#### Energieversorgung

- Versorgungsspannung: 11 ... 36 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 600 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 0,5 kV

#### Ausfallsignal

Ausgangssignal bei Netzausfall oder Geräteausfall: < 3,6 mA

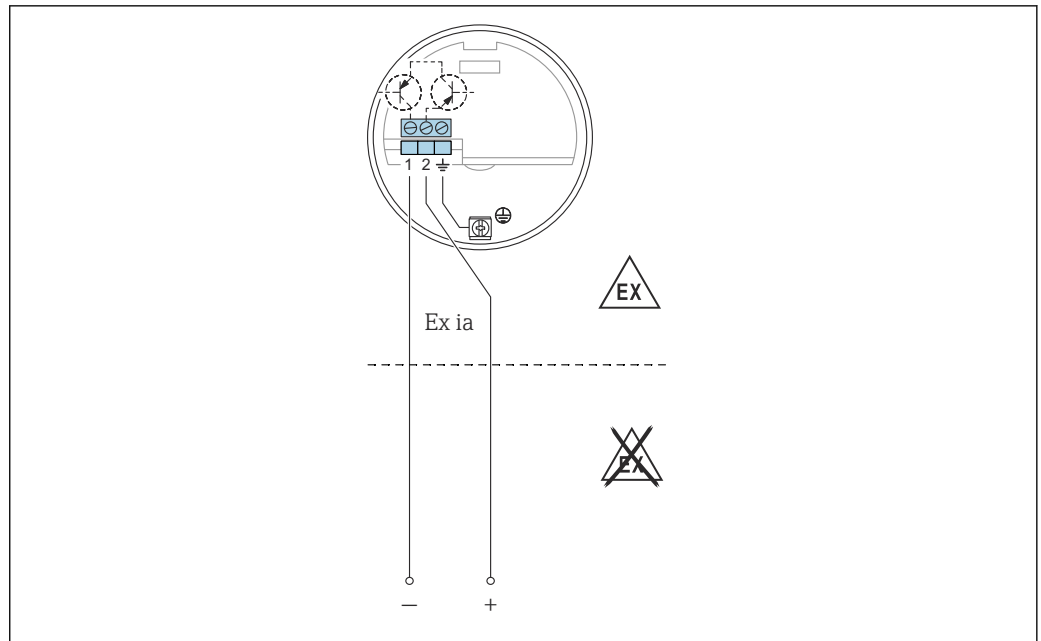
#### Anschließbare Last

- U<sub>max</sub>:
  - 11 ... 36 V<sub>DC</sub> für Ex-freien Bereich und Ex ia
  - 14,4 ... 30 V<sub>DC</sub> für Ex d
- I<sub>max</sub> = 16 mA

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 36. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI55 anschließen





A0042391

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Funktionsschalter auf Position 1 stellen.
4. Versorgungsspannung einschalten.

#### Funktionale Sicherheit (SIL)

Der Elektronikinsatz FEI55 erfüllt die Anforderungen der SIL2 oder SIL3 gemäß IEC 61508, IEC 61511-1 und kann in Sicherheitssystemen mit entsprechenden Anforderungen eingesetzt werden.



Eine genaue Beschreibung der Anforderungen an die Funktionale Sicherheit ist im Dokument FY01072F zu finden.

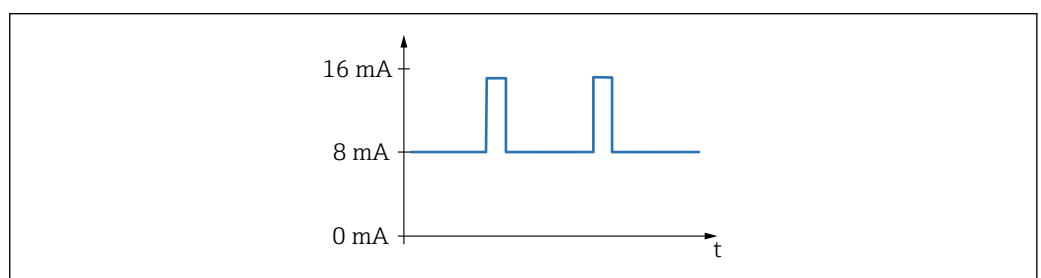
#### 5.3.6 PFM-Elektronikeinsatz FEI57S

Der 2-Leiter-Gleichstromanschluss wird in Verbindung mit einem der folgenden Nivotester Auswertegeräte von Endress+Hauser verwendet:

FTC325 PFM, FTL325P

Das PFM-Signal liegt zwischen 17 ... 185 Hz.

Die Sicherheitsschaltung (MIN)/(MAX) und die Grenzstandjustierung werden auf dem Nivotester konfiguriert.



A0040777

20 Frequenz: 17 ... 185 Hz

**Energieversorgung**

- Versorgungsspannung: 9,5 ... 12,5 V<sub>DC</sub>
- Leistungsaufnahme: < 150 mW
- Verpolungsschutz: Ja
- Trennungsspannung: 0,5 kV

**Ausgangssignal**

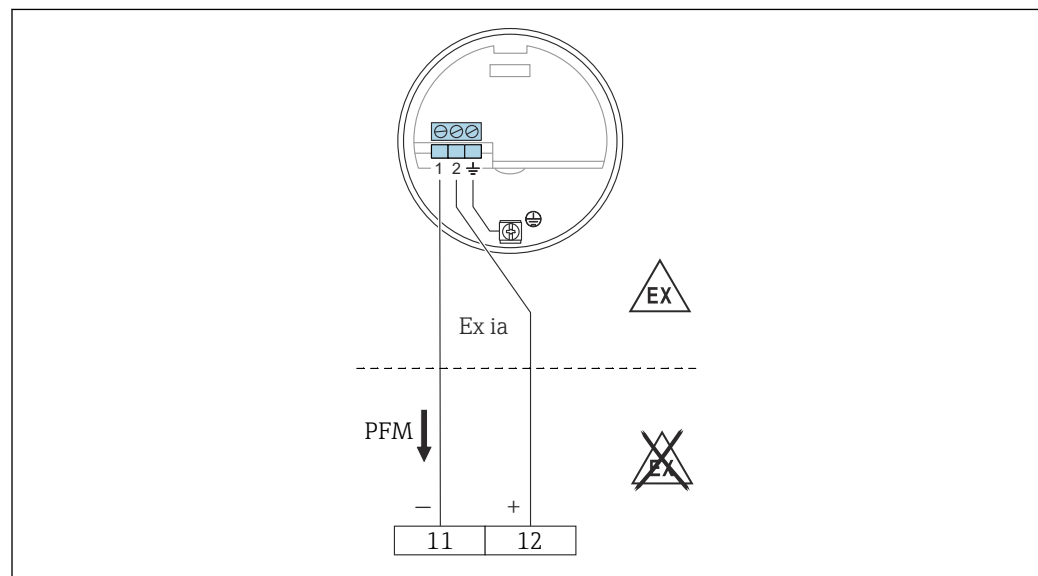
PFM 17 ... 185 Hz

**Anschließbare Last**

- potenzialfreie Relaiskontakte im angeschlossenen Auswertegerät Nivotester: FTC325 PFM, FTL325P
- für die Kontaktbelastbarkeit siehe technische Daten des Auswertegeräts

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 37. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI57S anschließen



A0050141

11 Negative Klemme im Nivotester FTC325

12 Positive Klemme im Nivotester FTC325

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Versorgungsspannung einschalten.

**5.3.7 NAMUR-Elektronikeinsatz FEI58**

2-Leiter-Anschluss für ein separates Auswertegerät gemäß NAMUR-Spezifikationen (IEC 60947-5-6), z. B. Nivotester FTL325N von Endress+Hauser.

Bei Grenzstanddetektion Änderung im Ausgangssignal von Hochstrom auf Schwachstrom.

Zusatzfunktion: Prüftaste auf dem Elektronikeinsatz.

Taste drücken, um die Verbindung zum Trennschaltverstärker zu unterbrechen.

**i** Bei Ex d-Betrieb kann die Zusatzfunktion nur dann genutzt werden, wenn das Gehäuse keiner explosiven Atmosphäre ausgesetzt ist.

Bei Anschluss an einen Multiplexer: mindestens 3 s als Zykluszeit einstellen.

**Energieversorgung**

- Leistungsaufnahme:
  - < 6 mW bei  $I < 1$  mA
  - < 38 mW bei  $I = 2,2 \dots 4$  mA
- Anschlussdaten der Schnittstelle: IEC 60947-5-6

**Ausfallsignal**

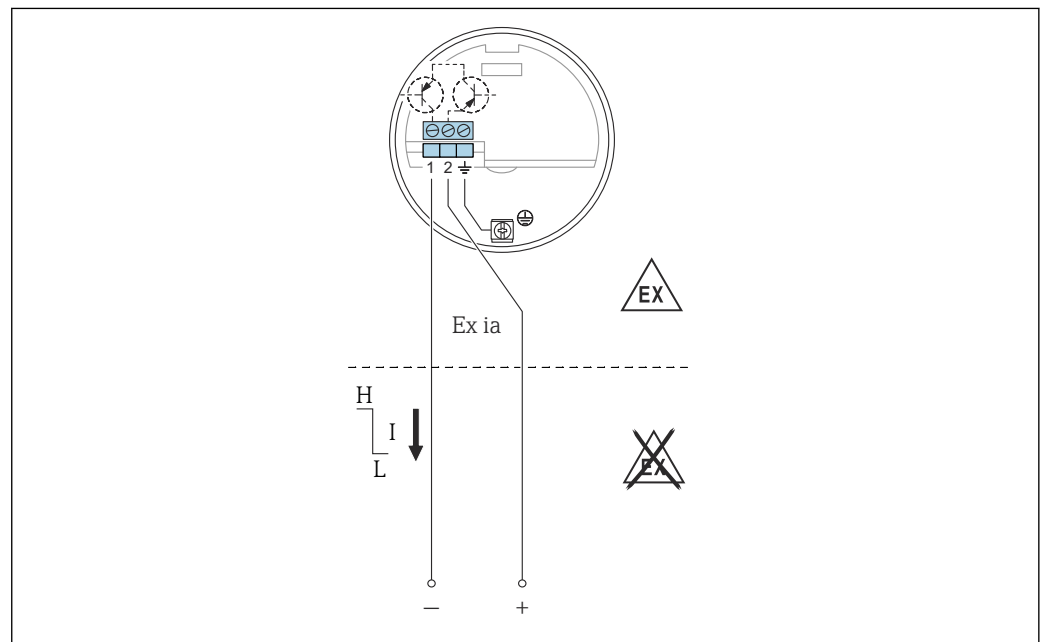
Ausgangssignal bei Beschädigung des Sensors: < 1,0 mA

**Anschließbare Last**

- Technische Daten des angeschlossenen Trennverstärkers nach IEC 60947-5-6 (NAMUR)
- Anschluss auch an Trennschaltverstärker mit besonderen Sicherheitskreisen  $I > 3,0$  mA

**i** Versorgungsspannung erst einschalten, nachdem sich die Benutzer mit den Gerätefunktionen vertraut gemacht haben, die im Kapitel "Bedienungsmöglichkeiten" beschrieben werden → 38. So wird vermieden, dass durch das Einschalten der Versorgungsspannung versehentlich Prozesse ausgelöst werden.

FEI58 anschließen



**21** Die Klemmen müssen an den Trennschaltverstärker (NAMUR) IEC 60947-5-6 angeschlossen sein

1. Den FEI51 gemäß Schema anschließen.
2. Kabelverschraubung festziehen.
3. Versorgungsspannung einschalten.

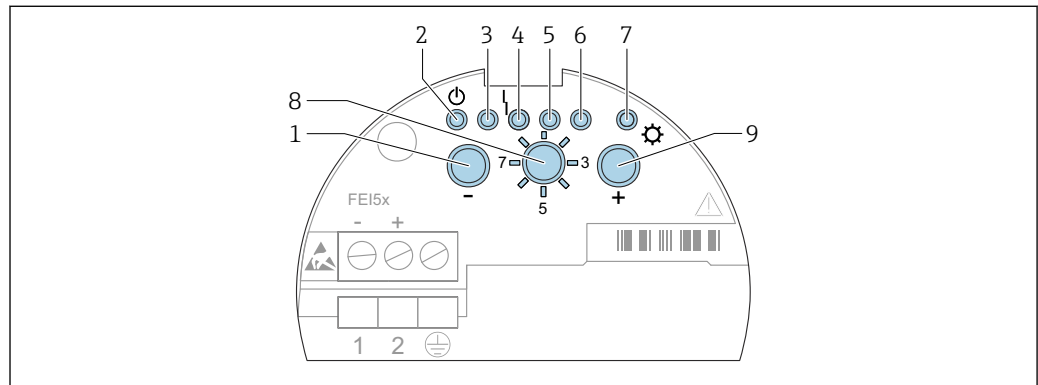
**5.4 Anschlusskontrolle**

Nach der Verdrahtung des Messgeräts folgende Kontrollen durchführen:

- Ist die Anschlussklemmenbelegung korrekt?
- Ist die Kabelverschraubung dicht?
- Ist der Gehäusedeckel vollständig aufgeschraubt?
- Sicherstellen, dass das Gerät betriebsbereit ist und die grüne LED blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.



## 6 Bedienungsmöglichkeiten
















### 6.1 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55









A0042394

22 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI51, FEI52, FEI54, FEI55


- 1 Taste 
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Grüne LED
- 4 Rote LED – Fehler
- 5 Grüne LED
- 6 Grüne LED
- 7 Gelbe LED – Schaltzustand
- 8 Schalter zum Wechseln der Betriebsart
- 9 Taste 

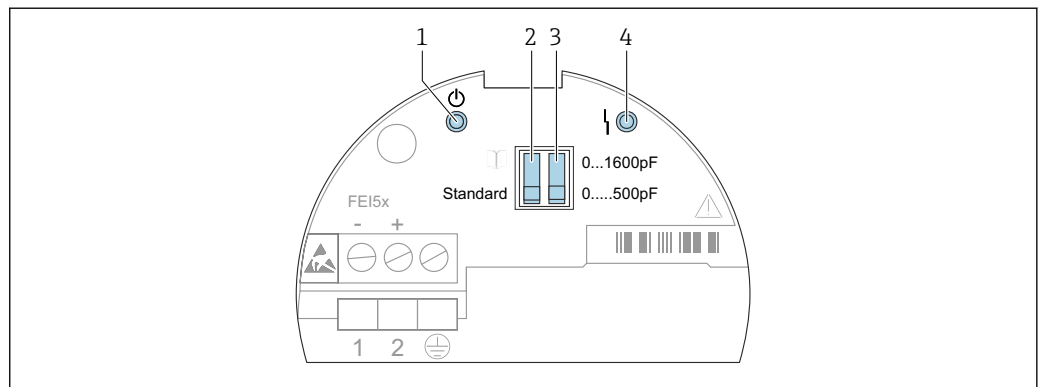
1. Bedienung – für Normalbetrieb auswählen
2. Werkseinstellungen wiederherstellen:
  - ↳ Tasten  und  etwa 20 s lang drücken, um die Werkseinstellungen wiederherzustellen
3. Kalibrierung
  - ↳ Taste  drücken, um einen Leerabgleich einzustellen
  - ↳ Taste  drücken, um einen Vollabgleich einzustellen
  - ↳ Tasten  und  etwa 10 s lang drücken, um die Kalibrierung und Schaltpunktjustierung zurückzusetzen
4. Schaltpunktjustierung
  - ↳ Taste  drücken, um den Schaltpunkt zu verringern
  - ↳ Taste  drücken, um den Schaltpunkt zu erhöhen
5. Betriebsart
  - ↳ Taste  drücken, um den Messbereich zu verringern
  - ↳ Einmal Taste  drücken, um die Zweipunktregelung  $\Delta s$  einzustellen
  - ↳ Zweimal Taste  drücken, um den Modus Ansatzbildung zu aktivieren
6. Schaltverzögerung
  - ↳ Taste  drücken, um die Verzögerung zu verringern
  - ↳ Taste  drücken, um die Verzögerung zu erhöhen
7. Selbsttest
  - ↳ Tasten  und  drücken, um den Selbsttest zu aktivieren


8. MIN/MAX-Sicherheitsschaltung oder SIL-Modus einstellen
  - ↳ Taste  für Minimum drücken
  - Taste  für Maximum drücken
  - Tasten  und  drücken, um den SIL-Modus zu sperren oder zu entsperren
9. Sensor DAT (EEPROM) hochladen
  - ↳ Taste  für Download drücken
  - Taste  für Upload drücken

## 6.2 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI53 und FEI57S

Die Elektronikensätze FEI53 und FEI57S werden in Verbindung mit den Nivotester Auswertegeräten verwendet.

-  Eine Beschreibung der Anzeige- und Bedienoberfläche sowie der Anzeigeelemente des Nivotester Auswertegeräts ist in der Dokumentation zu finden, die mit dem Gerät mitgeliefert wird.

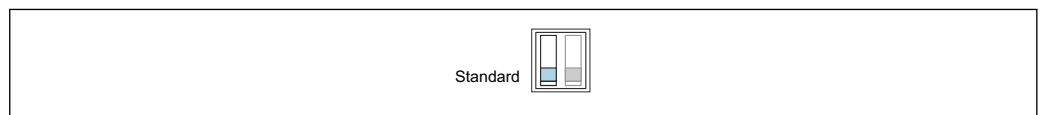



 23 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI53 und FEI57S

- 1 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 2 DIP-Schalter für Standard oder Alarm
- 3 DIP-Schalter für Messbereich
- 4 Rote LED – Fehler


Der Betriebszustand des Geräts wird durch die LEDs auf dem Elektronikensatz angezeigt und stellt Informationen zur Betriebsbereitschaft oder ggf. zur Fehlerart bereit.

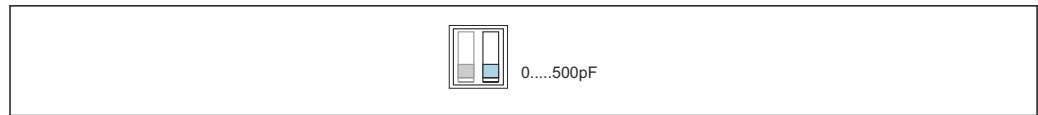
### Funktionen der DIP-Schalter:



 24 Standard: Wird der Messbereich überschritten, wird kein Alarm ausgegeben

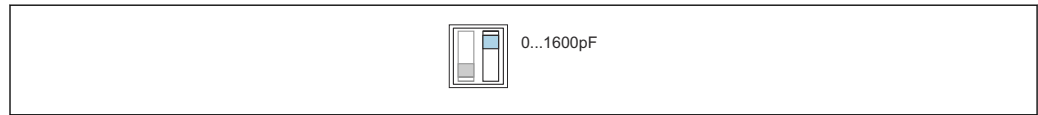


 25 Alarm: Wird der Messbereich überschritten, wird ein Alarm ausgegeben



A0042402

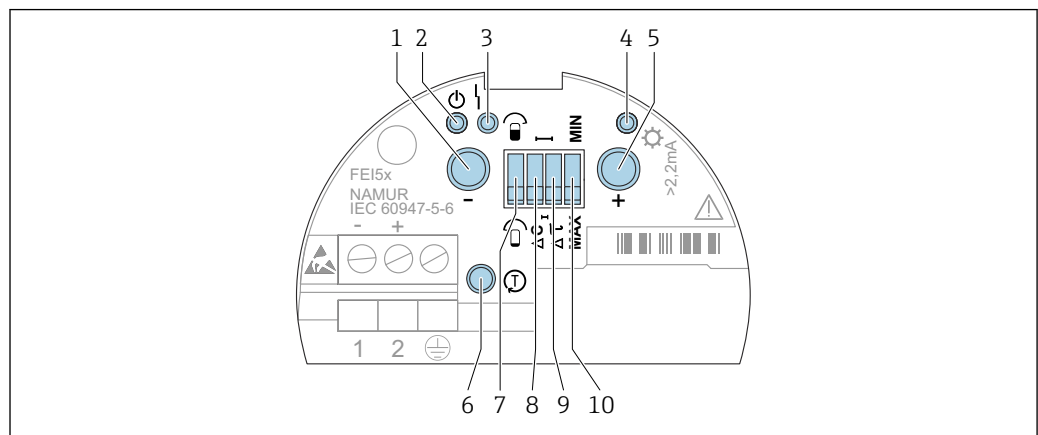
- 26 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0 ... 500 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 0 ... 500 pF*



A0042403

- 27 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 5 ... 1 600 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5 ... 1 600 pF*

### 6.3 Anzeige- und Bedienoberfläche und Anzeigeelemente für FEI58



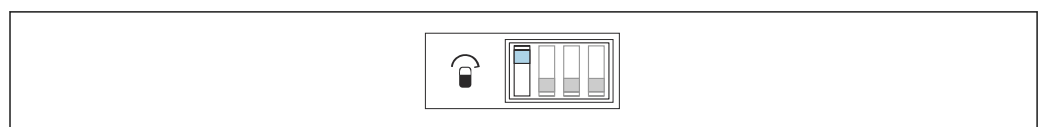
A0042396

- 28 *Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI58*

- 1 Funktionstaste A
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Rote LED – Fehler
- 4 Gelbe LED – Schaltzustand
- 5 Funktionstaste B
- 6 Prüftaste
- 7 DIP-Schalter Kalibrierung
- 8 DIP-Schalter Schaltpunkt
- 9 DIP-Schalter Verzögerung
- 10 DIP-Schalter Sicherheitsschaltung

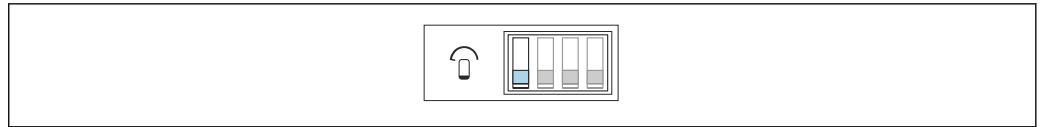
#### Funktionen der DIP-Schalter

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042404

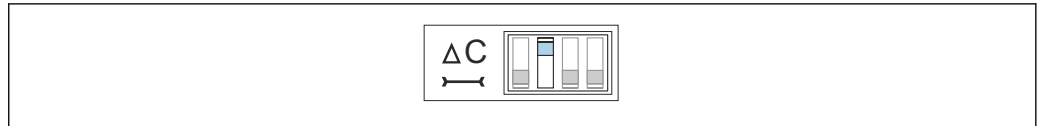
- 29 *Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt*



A0042405

30 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

Schaltpunktjustierung:



A0042406

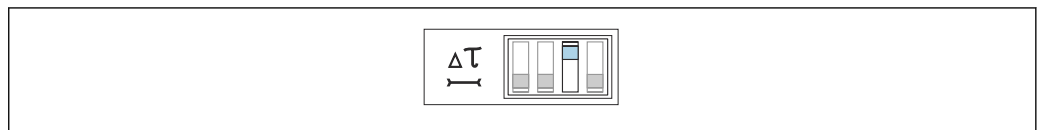
31 10 pF



A0042407

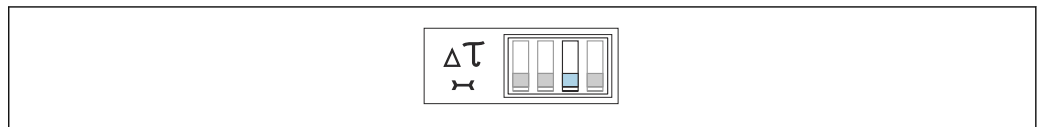
32 2 pF

Schaltverzögerung:



A0042408

33 5 s



A0042409

34 1 s

Sicherheitsschaltung:



A0042410

35 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist. Kann z. B. als Trockenlaufschutz und Pumpenschutz verwendet werden.



A0042411

36 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist. Kann als Überfüllsicherung verwendet werden.

**Funktionstaste**



- Taste A: Zeigt den Diagnosecode an
- Taste B: Zeigt die Kalibriersituation an
- Prüftaste: Trennt den Transmitter vom Auswertegerät
- Tasten A und B gedrückt halten:
  - im Betrieb: Kalibrierung durchführen
  - beim Anlauf: Kalibrierpunkte löschen



## 7 Inbetriebnahme


### 7.1 Einbau- und Funktionskontrolle

Sicherstellen, dass Einbau- und Abschlusskontrolle durchgeführt wurden, bevor die Messstelle in Betrieb genommen wird:

- siehe Kapitel "Einbaukontrolle" →  23
- siehe Kapitel "Anschlusskontrolle" →  35


### 7.2 Inbetriebnahme der Elektronikeinsätze FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55

 Aufgrund der Erstinbetriebnahme des Geräts befindet sich der Ausgang in einem sicheren Zustand. Dies wird durch die blinkende gelbe LED angezeigt.


 Das Gerät ist erst betriebsbereit, wenn eine Kalibrierung durchgeführt wurde. Um maximale Betriebssicherheit zu erreichen, Leer- und Vollabgleich durchführen. Dies wird dringend für kritische Anwendungen empfohlen.

Informationen zur Durchführung der Kalibrierung sind in folgenden Unterkapiteln zu finden.

Messbereich einstellen →  41.

Leerabgleich durchführen →  42.

Vollabgleich durchführen →  43.


Leer- und Vollabgleich durchführen →  44.

Bedienungsmöglichkeiten →  36.

 Die gelbe LED 7:

- blinkt schnell, wenn keine Kalibrierung oder kein Schalterpunkt eingestellt ist
- zeigt den Schaltzustand entsprechend der gewählten Anwendung und der gewählten Sicherheitsschaltung

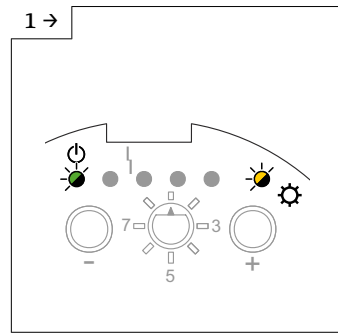
#### 7.2.1 Messbereich einstellen

 Die Wahl des Messbereichs (0 ... 500 pF und 0 ... 1 600 pF) hängt von der Funktion der Sonde ab.

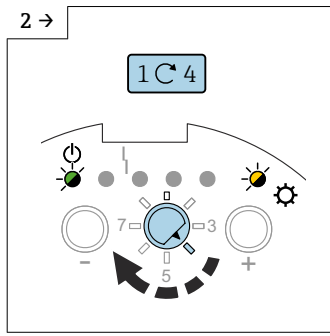
- Wird die Sonde als Füllstandsgrenzscharter verwendet, kann die Werkseinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden
- Wird die Sonde für eine Zweipunktregelung verwendet, empfehlen sich die folgenden Einstellungen für einen vertikalen Einbau:
  - Messbereich von 0 ... 500 pF für Sondenlängen bis zu 1 m (3,3 ft)
  - Messbereich von 0 ... 1 600 pF für Sondenlängen bis zu 10 m (33 ft)

Teilisolierte Sonden eignen sich nur für nicht leitende Schüttgüter.

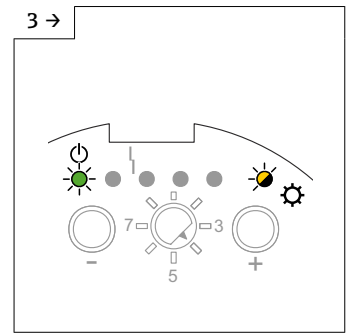
**Zum Einstellen des Bereichs auf 0 ... 1 600 pF:**



A0042452

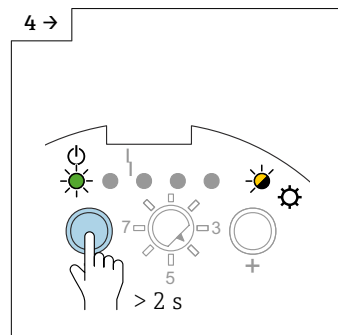


A0042453



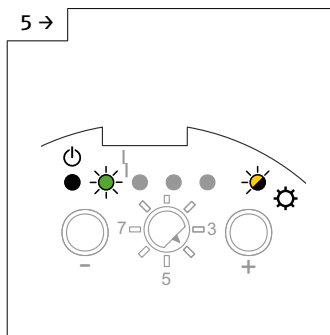
A0043663

► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.

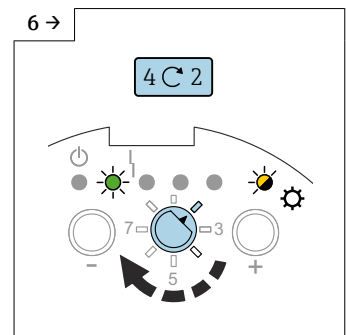


A0042454

► Taste □ für > 2 s drücken.

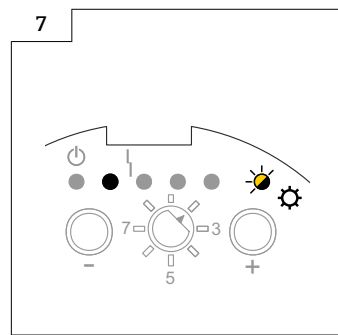


A0042455



A0042456

► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



A0043270

**7.2.2  Leerabgleich durchführen**

**i** Der Leerabgleich speichert den Kapazitätswert der Sonde bei leerem Behälter. Wenn der gemessene Kapazitätswert z. B. 50 pF beträgt (Leerabgleich), dann wird eine Schaltschwelle von 2 pF zu diesem Wert addiert. In diesem Fall würde der Kapazitätswert des Schaltpunkts 52 pF betragen.

**i** Die Schaltschwelle hängt von dem Wert ab, der für die Schaltpunktjustierung eingestellt wurde →  47.

**Leerabgleich durchführen**

**i** Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.

Zur Durchführung eines Leerabgleichs zuerst den Messbereich einstellen → 41.

**1 →** A0042458

**2 →** A0042821

**3 →** A0042459

**4 →** A0042460

**5 →** A0042647

**6** A0043647

- ▶ Taste für > 2 s drücken.
- ▶ Taste loslassen, wenn die grüne LED 1 zu blinken beginnt.
- ▶ Der Leerabgleich wurde gespeichert. Die grüne LED 1 leuchtet.
- ▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.3 Vollabgleich durchführen

- Der Vollabgleich misst den Kapazitätswert der Sonde bei vollem Behälter. Wenn der gemessene Kapazitätswert z. B. 100 pF beträgt (Vollabgleich), dann wird eine Schaltschwelle von 2 pF von diesem Wert abgezogen. Der Kapazitätswert des Schaltpunkts beträgt somit 98 pF.
- Die Schaltschwelle hängt von dem Wert ab, der für die Schaltpunktjustierung eingestellt wurde → 47.
- Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

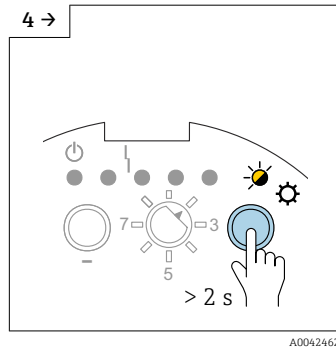
#### Vollabgleich durchführen

**1 →** A0042452

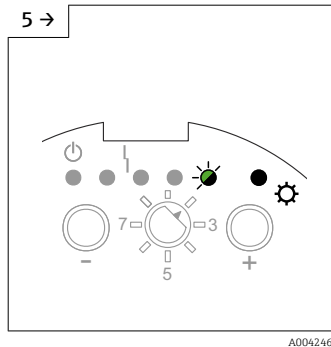
**2 →** A0042457

**3 →** A0043650

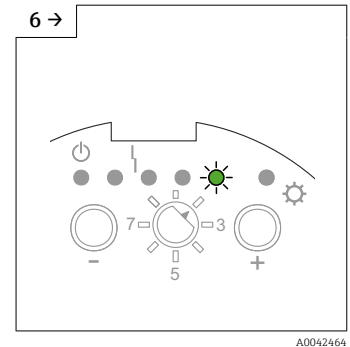
- ▶ Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



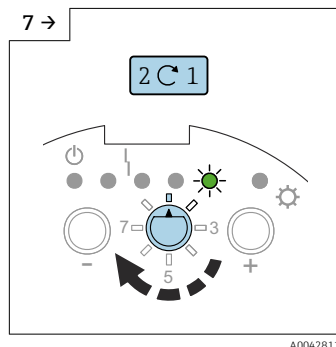
▶ Taste **+** für > 2 s drücken.



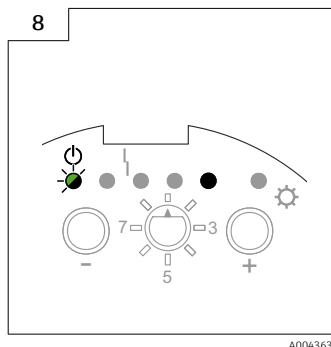
▶ Taste **+** loslassen, wenn die grüne LED 5 zu blinken beginnt.



▶ Der Vollabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 5 leuchtet.



▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



### 7.2.4 Leer- und Vollabgleich durchführen

**i** Ein Leer- und Vollabgleich bietet größtmögliche Betriebssicherheit. Dies wird dringend für kritische Anwendungen empfohlen.

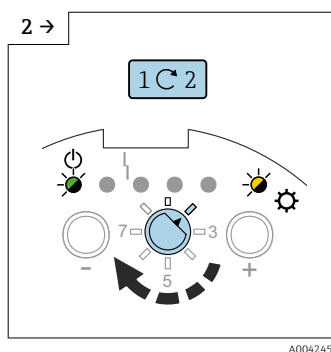
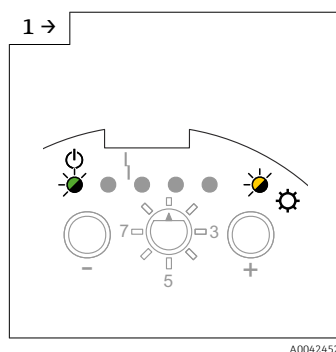
**i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und der des Vollabgleichs 100 pF ist, dann wird der mittlere Kapazitätswert von 75 pF als Schwellwert gespeichert.

#### Leerabgleich

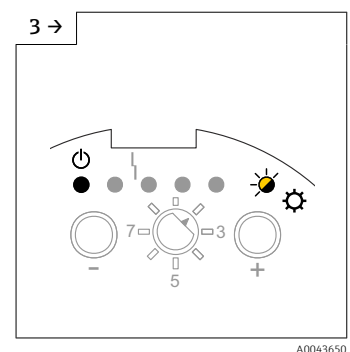
**i** Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.

#### **f** Leerabgleich einstellen

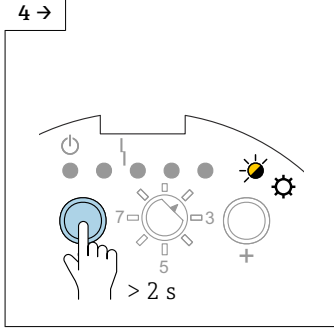
Leerabgleich durchführen:




▶ Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



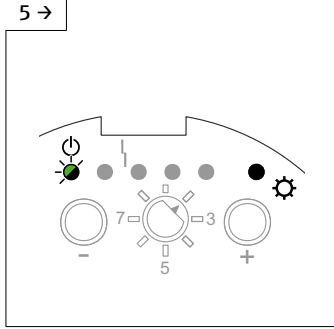
4 →




A0042822

► Taste  für > 2 s drücken.

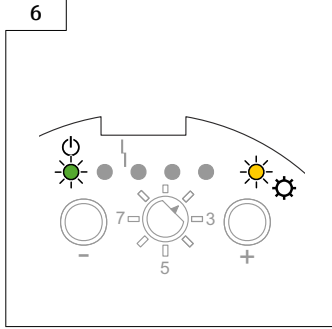
5 →



A0042459


► Taste  loslassen, wenn die grüne LED 1 zu blinken beginnt.

6



A0043260

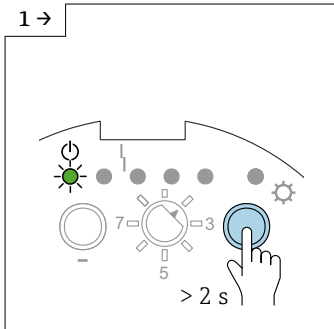
► Der Leerabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 leuchtet.

 **Vollabgleich**


 Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

**Vollabgleich durchführen**

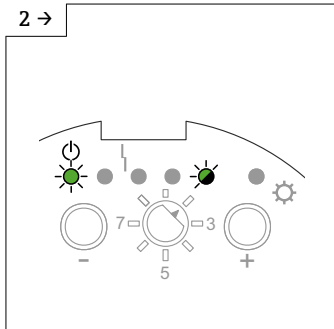
1 →




A0043261

► Taste  für > 2 s drücken.

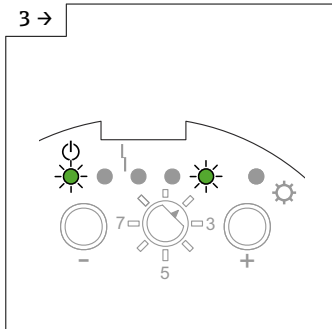
2 →



A0043262

► Taste  loslassen, wenn die grüne LED 5 zu blinken beginnt.

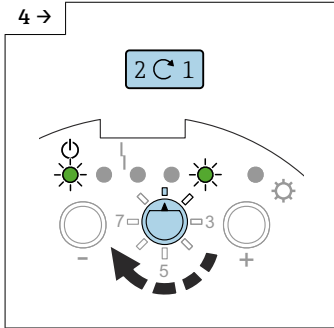
3 →



A0043263

► Der Vollabgleich wurde gespeichert, wenn die grüne LED 5 leuchtet.

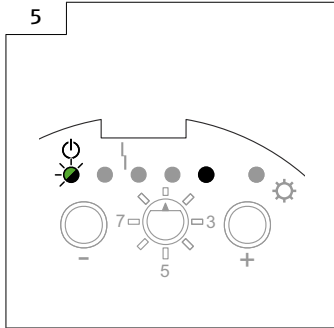
4 →



A0042461

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

5

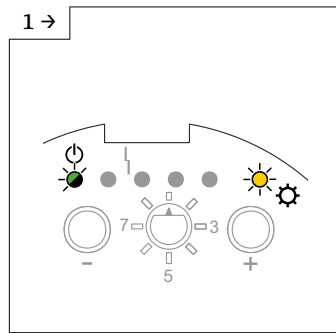


A0043637

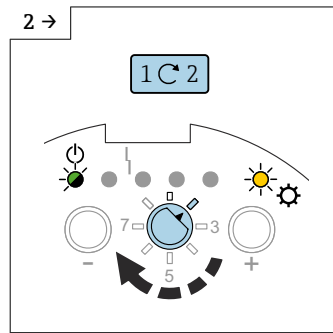
## 7.2.5 Rücksetzung: Kalibrierung und Schaltpunktjustierung

Kalibrierung oder Schaltpunktverschiebung zurücksetzen (alle anderen Einstellungen bleiben unverändert)

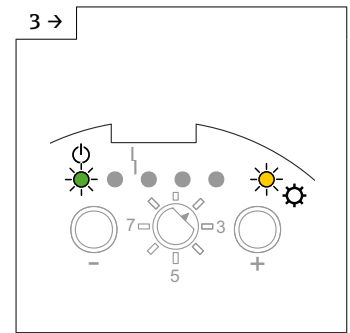
**i** Die Schaltpunktjustierung wird auf die Werkseinstellung 2 pF zurückgesetzt.



A0043647

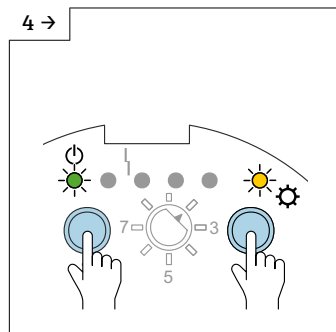


A0043264

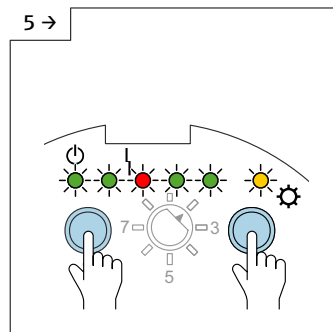


A0043260

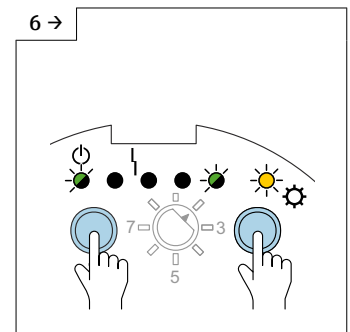
► Funktionsschalter auf Position 2 stellen.



A0042466



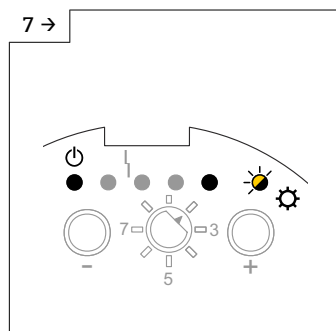
A0043268



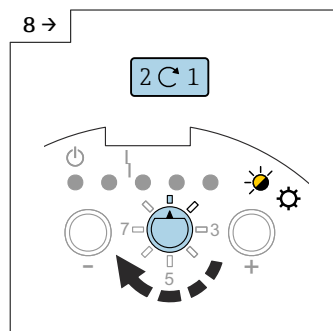
A0043651

► Tasten  $\ominus$  und  $\oplus$  drücken.

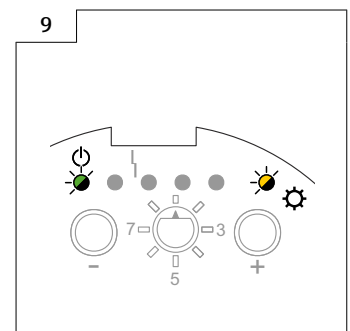
► Alle LEDs leuchten innerhalb von > 10 s nacheinander auf.



A0042467



A0042468









A0042452

► Die gelbe LED 5 blinkt, die Rücksetzung der Kalibrierung wurde durchgeführt und gespeichert.

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

**i** Das Gerät ist erst betriebsbereit, nachdem eine neue Kalibrierung durchgeführt wurde.

## 7.2.6 Schaltpunktjustierung einstellen

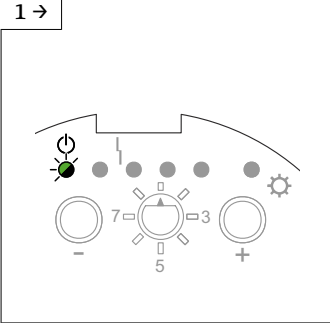
-  Wenn nur eine Kalibrierung (Leer- oder Vollabgleich) durchgeführt wurde und sich Ansatz auf der Stabsonde bildet, während die Sonde in Betrieb ist, dann kann das Messgerät nicht länger auf Füllstandsänderungen reagieren. Eine Schaltpunktjustierung (z. B. 4 pF, 8 pF, 16 pF, 32 pF) kompensiert diese Bedingung und stellt sicher, dass der Benutzer wieder einen konstanten Schaltpunkt erhält.
-  Bei Medien, die nicht zur Ansatzbildung neigen, empfehlen wir eine Einstellung von 2 pF, da die Sonde bei dieser Einstellung am empfindlichsten auf Füllstandsänderungen reagiert.
-  Bei Medien mit starker Ansatzbildung (z. B. Gips) empfehlen wir die Verwendung von Sonden mit aktiver Ansatzkompensation.
-  Eine Schaltpunktjustierung kann nur durchgeführt werden, wenn zuerst ein Voll- oder Leerabgleich durchgeführt wurde.
-  Die Schaltpunktjustierung ist deaktiviert, wenn die Zweipunktregelung eingeschaltet ist →  48.

### Schaltpunktjustierung einstellen

-  Die Werkseinstellung ist 2 pF.

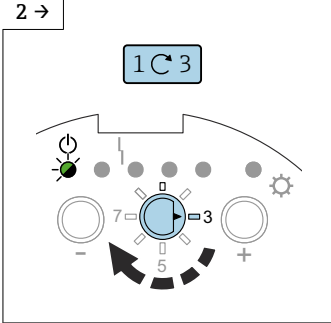
Schaltpunkt justieren:

1 →



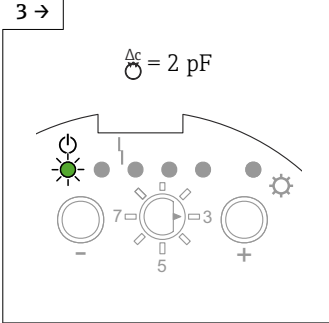
A0042483

2 →



A0042469

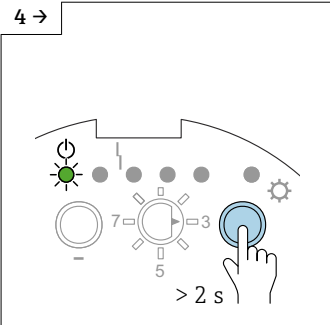
3 →



A0042817

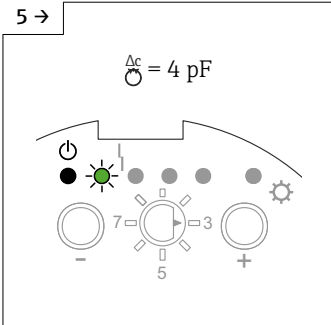
► Funktionsschalter auf Position 3 stellen.

4 →



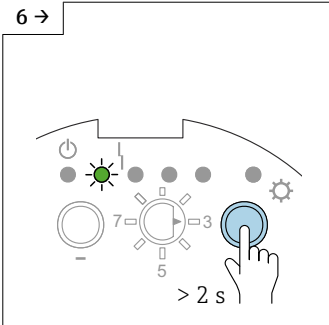
A0042470

5 →





A0042471

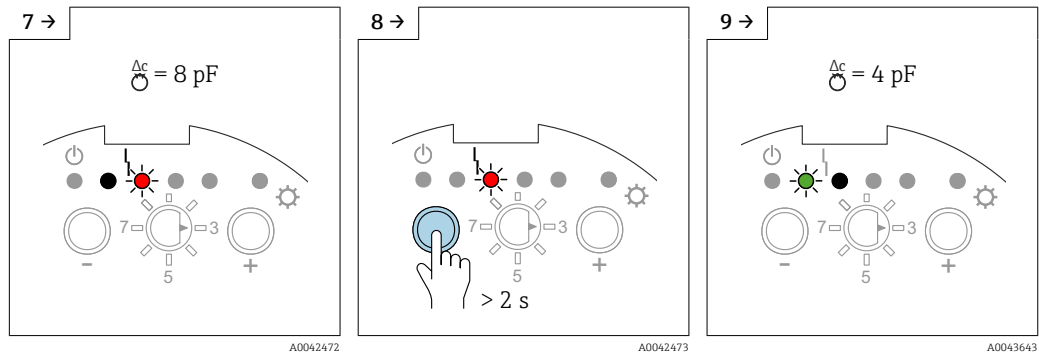
6 →



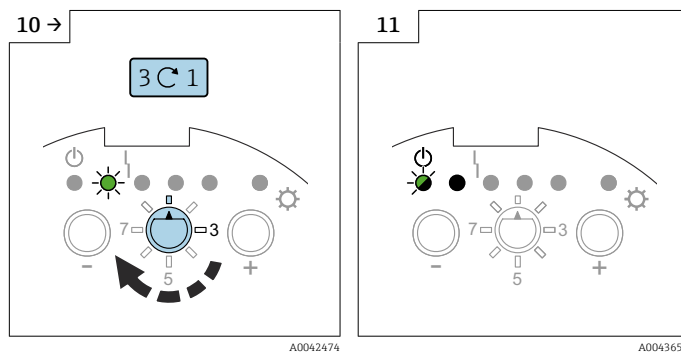
A0042818

► Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu erhöhen.

► Taste  für > 2 s drücken, um den Wert zu erhöhen.



► Taste für > 2 s drücken, um den Wert zu verringern.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

$\Delta C$	GN	GN	RD	GN	GN	YE
2 pF						
4 pF						
8 pF						
16 pF						
32 pF						

37 LED-Sequenz für den Kapazitätswert des Schaltpunkts

### 7.2.7 Zweipunktregelung und Modus Ansatzbildung konfigurieren

Es ist möglich, den Sondenstab einer vollisolierten und vertikal eingebauten Sonde für die Pumpensteuerung als Zweipunktregelung zu verwenden. Die Schaltpunkte des Leer- und Vollabgleichs aktivieren z. B. eine Fördereinrichtung.

Zweipunktregelung verwenden:

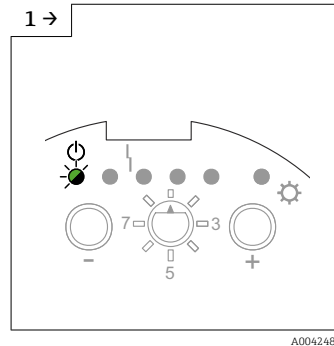
- den erforderlichen Messbereich einstellen, siehe "Messbereich einstellen" → 41.
- Leer- und Vollabgleich durchführen
- Sicherheitsschaltung (MIN/MAX) nach Bedarf festlegen, siehe → 53.

Zum Einschalten der Zweipunktregelung ( $\Delta s$ -Betrieb) wird die Schaltpunktjustierung deaktiviert. Die Schaltpunkte entsprechen den Kalibrierpunkten.

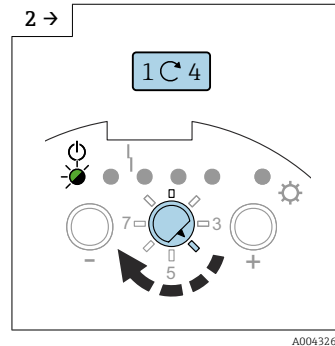


Der Modus Ansatzbildung gewährleistet, dass selbst dann ein sicherer Schaltpunkt ausgegeben wird, wenn die Sonde nicht vollständig frei vom leitenden Medium ist (> 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Ablagerungen oder Ansatzbildung auf dem Stab werden kompensiert.

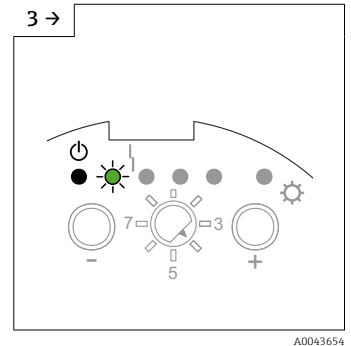
**Zweipunktregelung konfigurieren**



A0042463

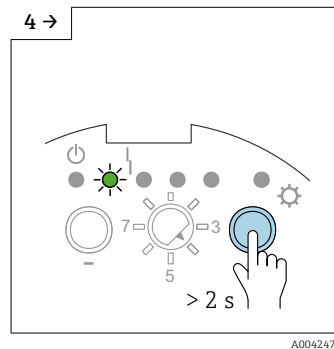


A0043269

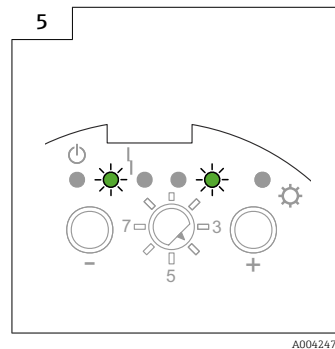


A0043654

► Funktionsschalter auf Position 4 stellen.



A0042475

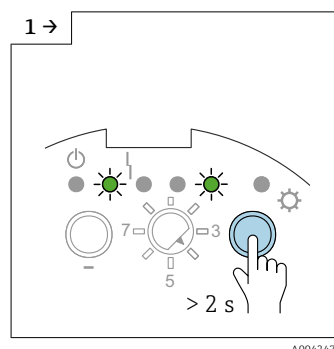


A0042476

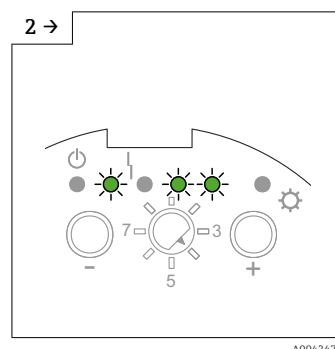
► Taste + für > 2 s drücken.

► Die Zweipunktregelung für die Ansatzbildung ist eingeschaltet.

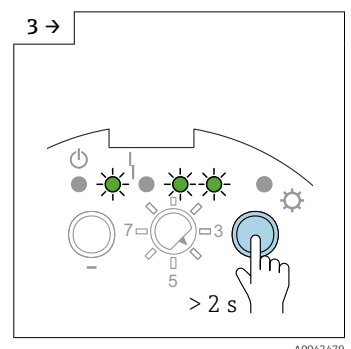
**Steuerung der Ansatzbildung konfigurieren**



A0042477



A0042478

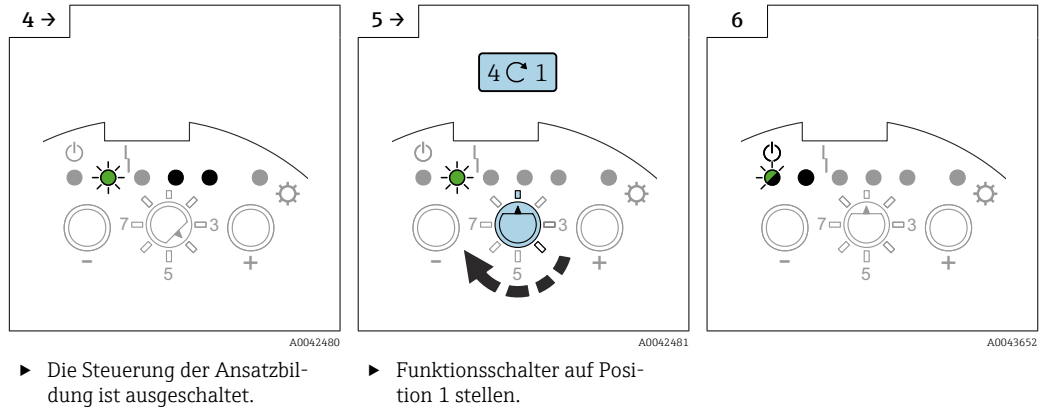


A0042479

► Taste + für > 2 s drücken.

► Die Steuerung der Ansatzbildung ist eingeschaltet.

► Taste + für > 2 s drücken.



### 7.2.8 T Schaltverzögerung einstellen

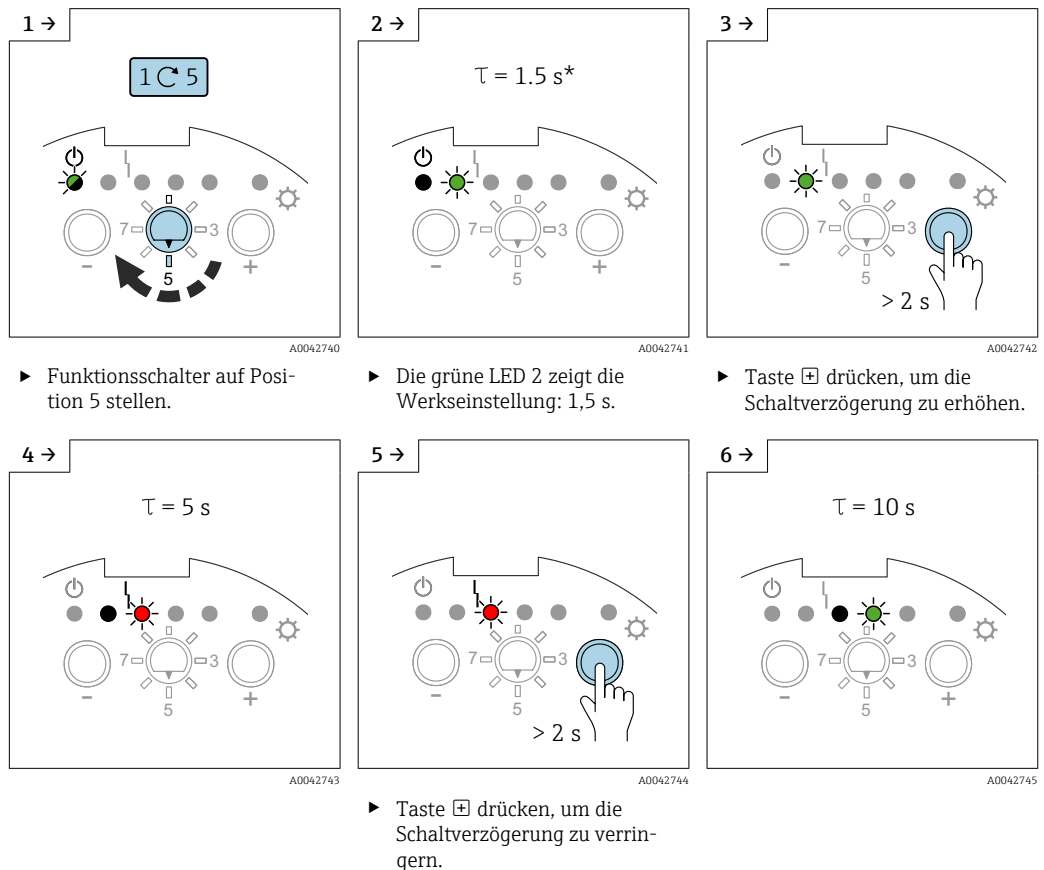
#### HINWEIS

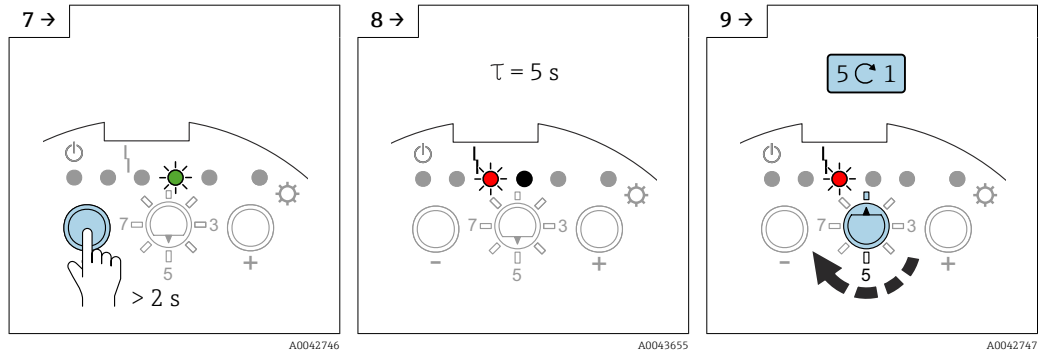
Der Behälter kann überlaufen, wenn eine zu lange Schaltverzögerung eingestellt ist.

**i** Die Schaltverzögerung bewirkt, dass das Gerät den Grenzstand zeitlich verzögert meldet. Dies ist insbesondere in Behältern mit unruhigen Mediumsoberflächen sehr nützlich, wie sie z. B. durch den Befüllvorgang oder einstürzende Wechten entstehen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Befüllung des Behälters erst beendet wird, wenn die Sonde kontinuierlich vom Medium bedeckt ist.

**i** Eine zu kurze Schaltverzögerung kann beispielsweise den Neustart des Befüllvorgangs auslösen, sobald sich die Mediumsoberfläche beruhigt.

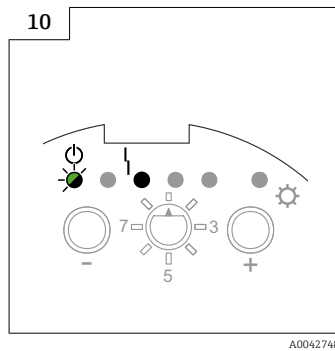
#### Schaltverzögerung einstellen





► Taste drücken, um den Wert zu verringern.

► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



	GN	GN	RD	GN	GN	YE
$\tau$						
0.3 s						
1.5 s						
5 s						
10 s						

38 LED-Sequenz für den Wert der Schaltverzögerung.

### 7.2.9 Selbsttest aktivieren

**HINWEIS**

**Unbeabsichtigter Prozessablauf!**

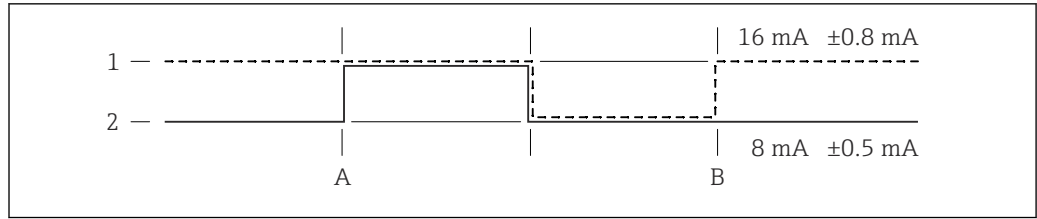
Dies kann z. B. zum Überlaufen des Behälters führen.

► Sicherstellen, dass beim Selbsttest keinerlei Prozesse versehentlich aktiviert werden!

Der Selbsttest simuliert Schaltzustände:

- Sonde unbedeckt
- Sonde bedeckt

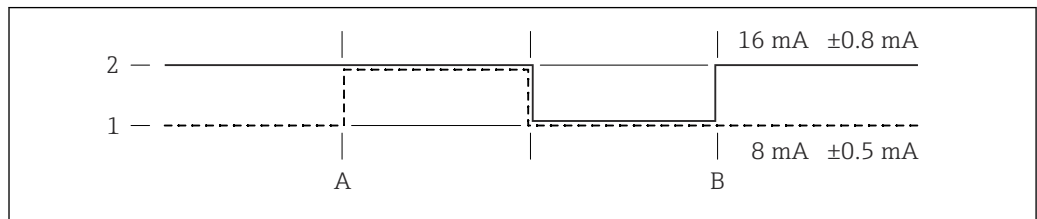
Damit lässt sich prüfen, ob die angeschlossenen Geräte korrekt aktiviert sind.



A0042397

**39 Startpunkt bedeckt**

- 1 MIN-Sicherheit
- 2 MAX-Sicherheit
- A Funktionsprüfung START-Punkt
- B Funktionsprüfung END-Punkt

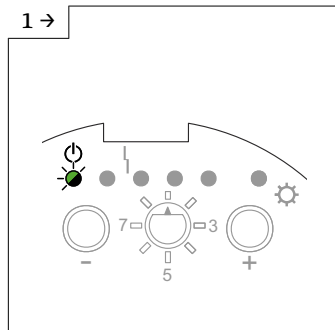


A0042398

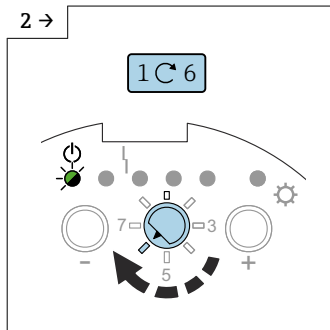
**40 Startpunkt unbedeckt**

- 1 MIN-Sicherheit
- 2 MAX-Sicherheit
- A Funktionsprüfung START-Punkt
- B Funktionsprüfung END-Punkt

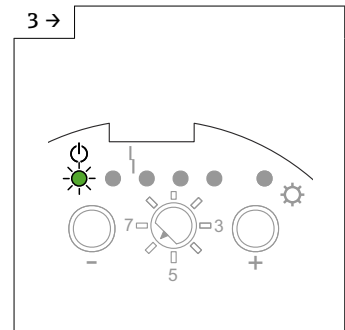
**Selbsttest aktivieren**



A0042483

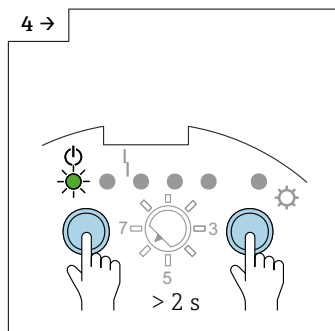


A0042488

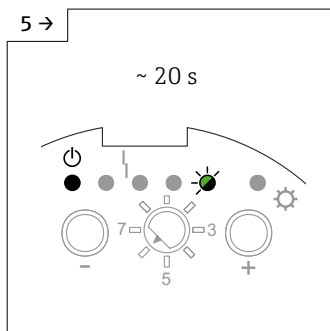


A0043656

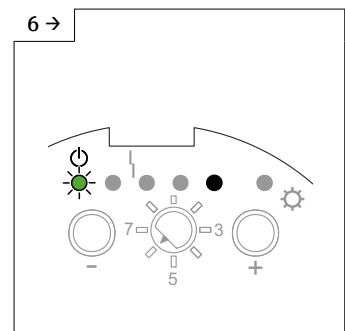
► Funktionsschalter auf Position 6 stellen.



A0042489



A0042490

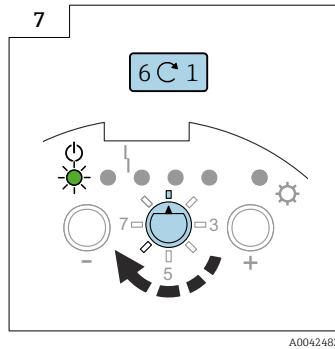


A0042491

► Tasten □ und ⊕ für > 2 s drücken.

► Die grüne LED 5 blinkt für 20 s

► Die Prüfung ist abgeschlossen, wenn die grüne LED 1 leuchtet.



- Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.10 MIN-, MAX- und SIL-Sicherheitsschaltung einstellen

**i** Die Funktion SIL-Modus ist nur in Verbindung mit dem Elektronikeinsatz FEI55 verfügbar.

Durch korrekte Auswahl der Sicherheitsschaltung wird sichergestellt, dass der Ausgang immer sicher mit Ruhestrom arbeitet.

#### Minimum-Sicherheitsschaltung (MIN)

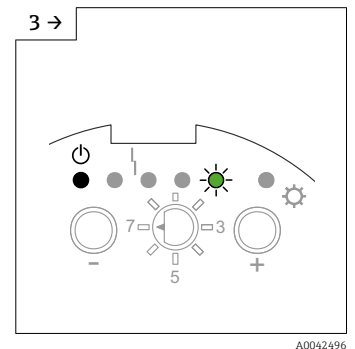
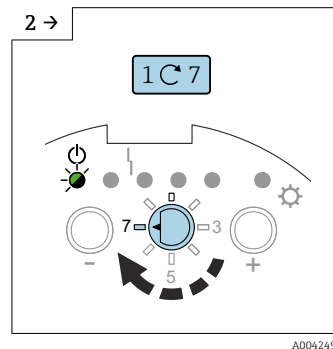
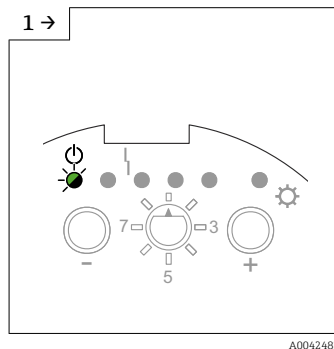
Der Ausgang schaltet bei Unterschreiten des Schaltpunkts (Sonde unbedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

#### Maximum-Sicherheitsschaltung (MAX)

Der Ausgang schaltet bei Überschreiten des Schaltpunkts (Sonde bedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

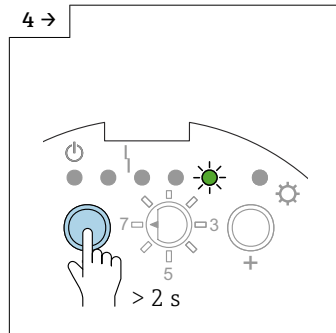
#### MIN-Sicherheitsschaltung einstellen:


**i** Werksseitig ist MAX-Sicherheitsschaltung eingestellt.

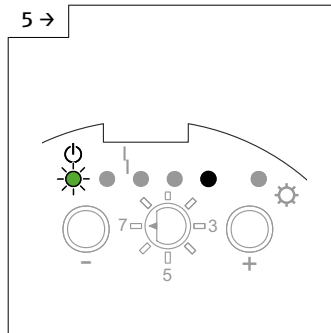


- Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

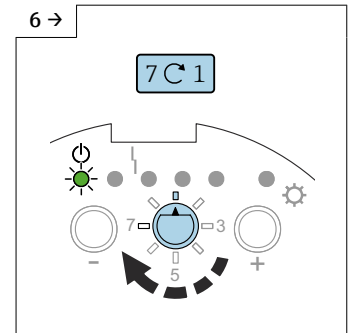
- Die grüne LED 5 zeigt die Werkseinstellung: .



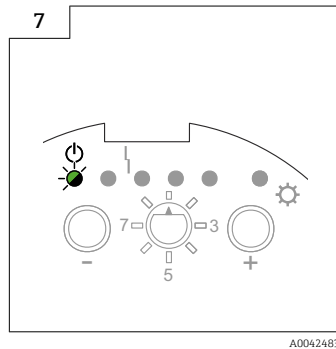
► Taste  für > 2 s drücken, um die MIN-Sicherheitsschaltung einzustellen.



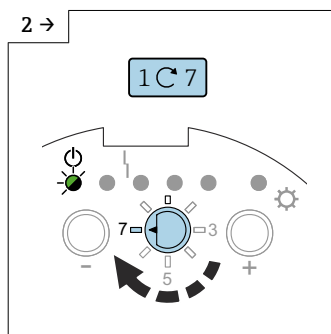
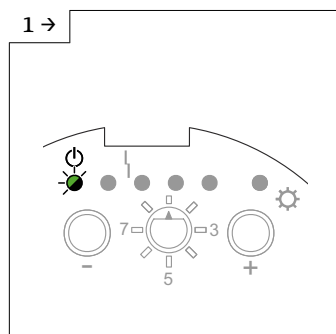
► MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



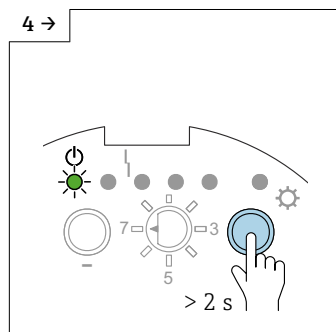
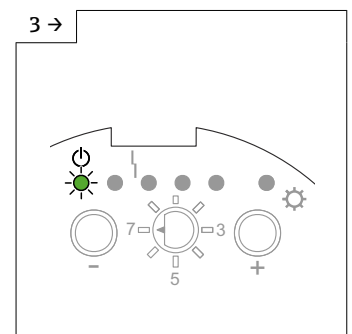
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.




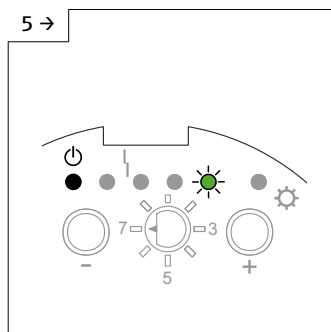
**MAX-Sicherheitsschaltung einstellen:**



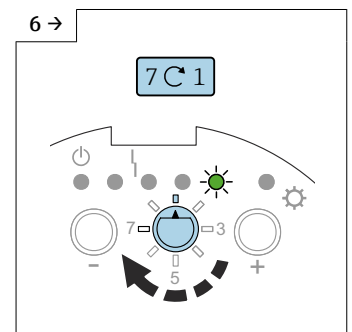
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



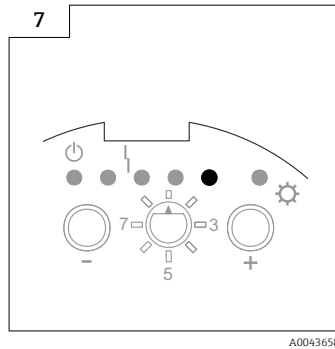
► Taste  für > 2 s drücken, um die MAX-Sicherheitsschaltung einzustellen.



► MAX-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



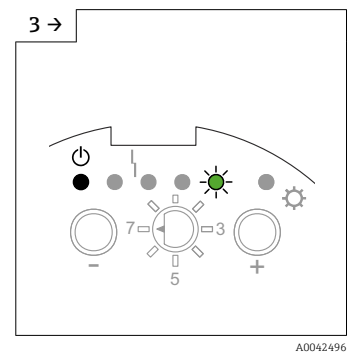
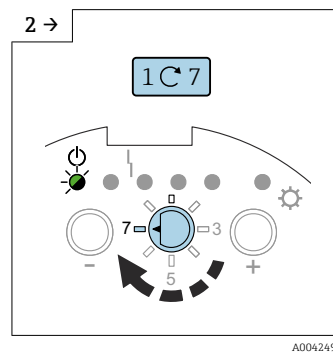
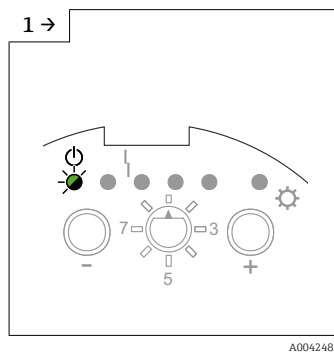
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



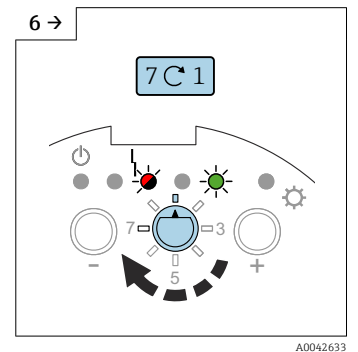
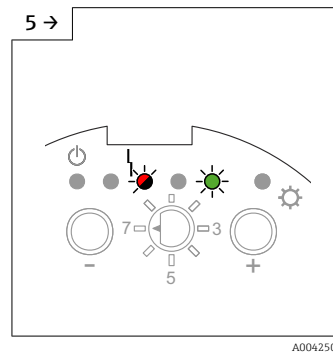
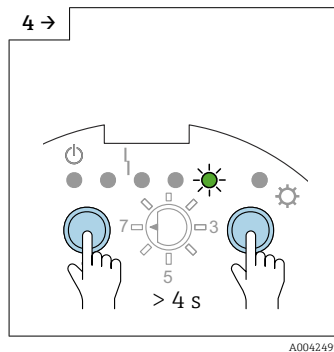
**i** Eine Verriegelung im "SIL-Modus verriegeln" aktiviert die Fehlermeldung am Stromausgang ( $I < 3,6 \text{ mA}$ ) und wird durch die rote LED 4 signalisiert.

**MAX-Sicherheitsschaltung einstellen und SIL-Modus verriegeln:**

**i** Werksseitig ist MIN-SIL-Modus eingestellt.



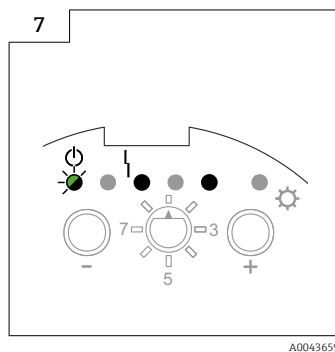
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



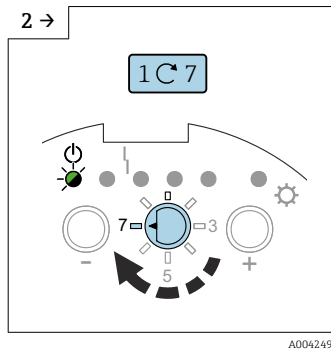
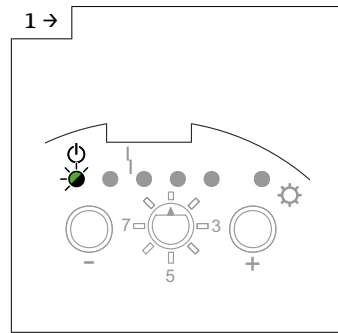
► Tasten  $\square$  und  $\oplus$  für  $> 4 \text{ s}$  drücken.

► MAX-SIL-Modus ist eingestellt.

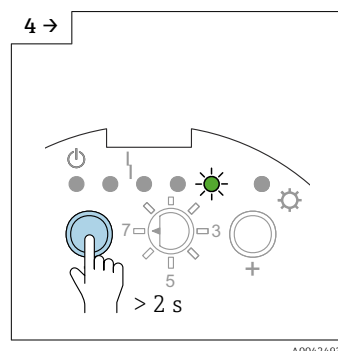
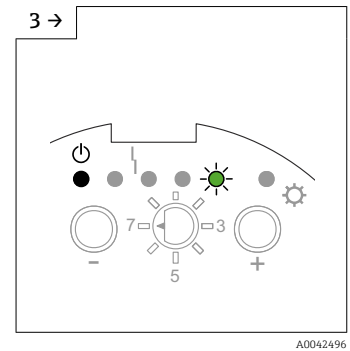
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.



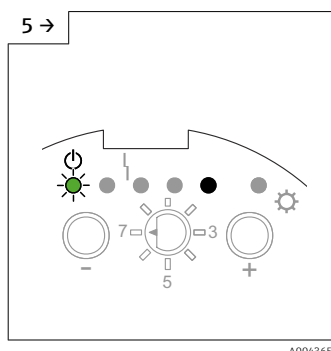
MIN-Sicherheitsschaltung einstellen und SIL-Modus verriegeln (nur mit Elektronikeinsatz FEI55):



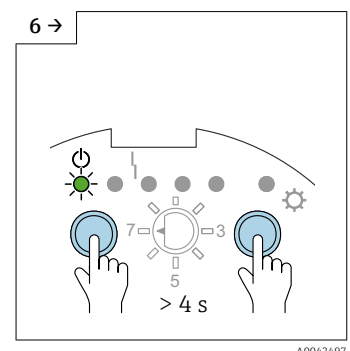
► Funktionsschalter auf Position 7 stellen.



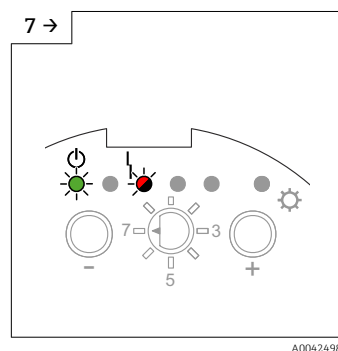
► Taste □ für > 2 s drücken, um die MIN-Sicherheitsschaltung einzustellen.



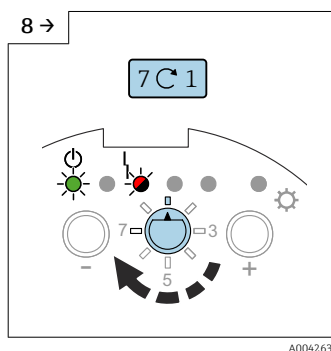
► MIN-Sicherheitsschaltung ist eingestellt.



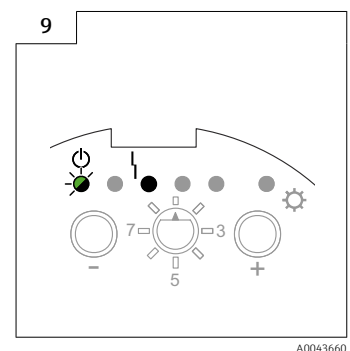
► Tasten □ und ⊕ für > 4 s drücken.



► MIN-SIL-Modus ist eingestellt.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.





SIL-Modus entriegeln und MAX-Sicherheitschaltung einstellen (nur mit Elektronikeinsatz FEI55):

1 → A0042483

2 → A0042484

3 → A0042496

▶ Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

4 → A0042499

5 → A0043657

6 → A0042649

▶ Tasten und für > 4 s drücken.

▶ SIL-Modus ist entriegelt.

▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

SIL-Modus entriegeln und MIN-Sicherheitschaltung einstellen:

1 → A0042483

2 → A0042484

3 → A0042485

4 → A0042494

5 → A0042649

▶ Funktionsschalter auf Position 7 stellen.

▶ Tasten und für > 4 s drücken.

▶ SIL-Modus ist entriegelt.

▶ Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

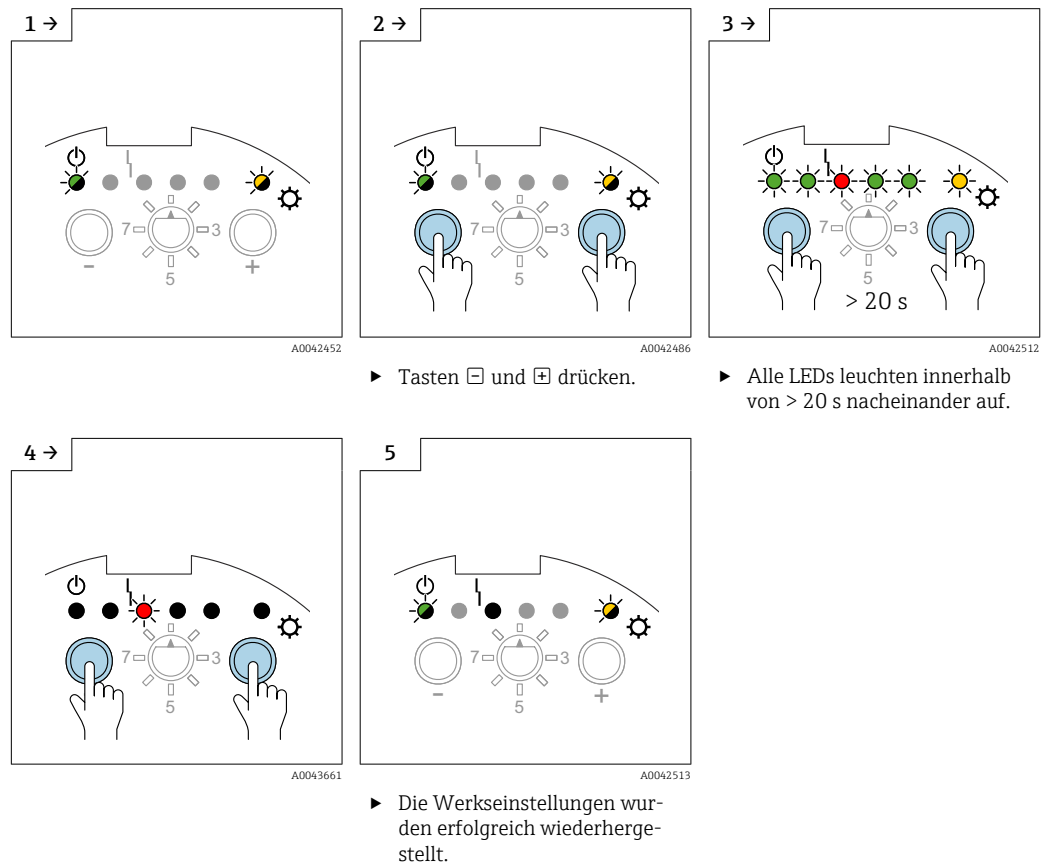
### 7.2.11 Werkseinstellungen wiederherstellen

**i** Mit dieser Funktion lassen sich die Werkseinstellungen wiederherstellen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Gerät bereits einmal kalibriert wurde und es z. B. zu einer grundlegenden Änderung im Medium kommt, das sich im Behälter befindet.

**i** Nach dem Wiederherstellen der Werkseinstellungen muss die Kalibrierung wiederholt werden.

#### Werkseinstellungen wiederherstellen

**i** Das Gerät wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt, und es kann mit dem Einstellen des Messbereichs und der Kalibrierung fortgefahren werden.



### 7.2.12 $\square$ Sensor DAT (EEPROM) hoch- und herunterladen

**i** Die kundenspezifischen Einstellungen des Elektronikeinsatzes (z. B. Leer- und Vollabgleich, Schaltungspunktjustierung) werden automatisch im Sensor DAT (EEPROM) und im Elektronikeinsatz gespeichert.

**i** Jedes Mal, wenn ein Parameter im Elektronikeinsatz verändert wird, wird das Sensor DAT (EEPROM) automatisch aktualisiert.

**i** Bei Austausch des Elektronikeinsatzes werden alle Daten mittels manuellem Upload in den Elektronikeinsatz übertragen. Es sind keine zusätzlichen Einstellungen erforderlich.

**i** Nach dem Einbau des Elektronikeinsatzes muss der manuelle Download durchgeführt werden, um die kundenspezifischen Einstellungen des Elektronikeinsatzes zu übertragen.

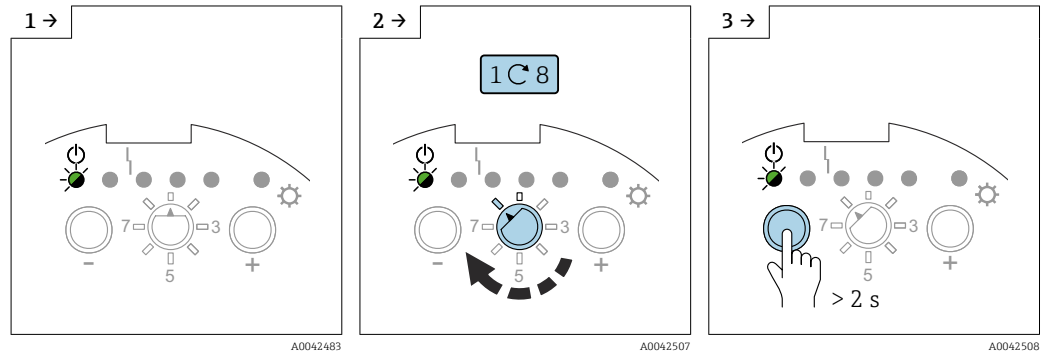
#### Upload

Mit einem Upload werden die gespeicherten Daten vom Sensor DAT (EEPROM) in den Elektronikeinsatz übertragen. Der Elektronikeinsatz braucht nicht weiter konfiguriert zu werden. Das Gerät ist sofort betriebsbereit.

**Download**

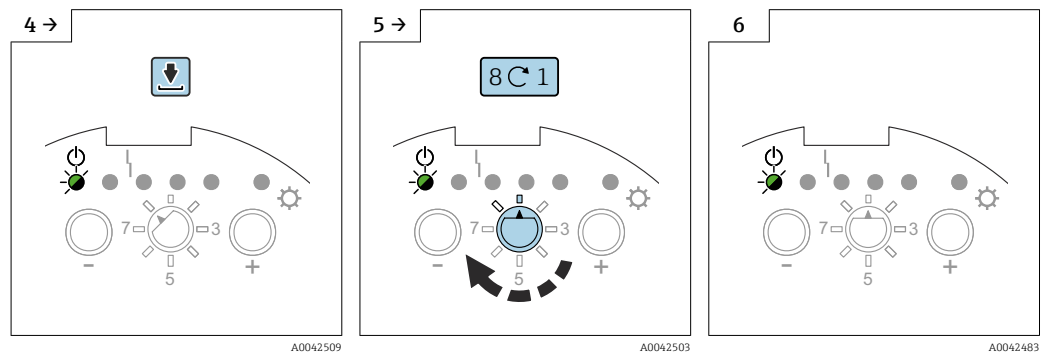
Mit einem Download werden die gespeicherten Daten vom Elektronikeinsatz in das Sensor DAT (EEPROM) übertragen.

**Daten herunterladen**



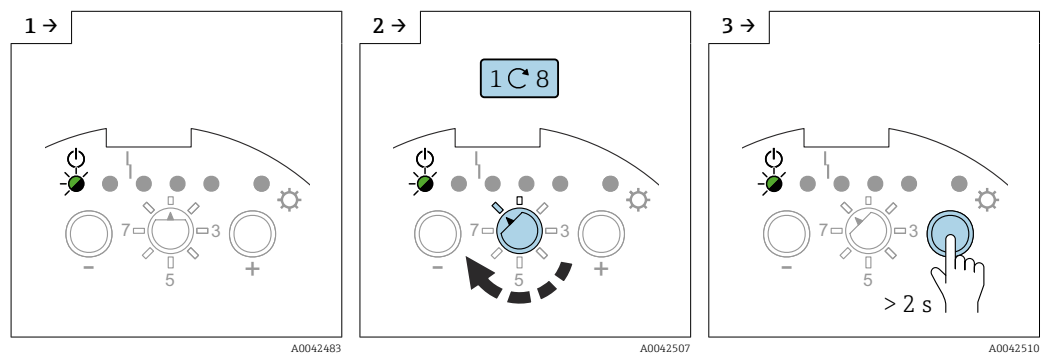
► Funktionsschalter auf Position 8 stellen.

► Taste □ für > 2 s drücken.



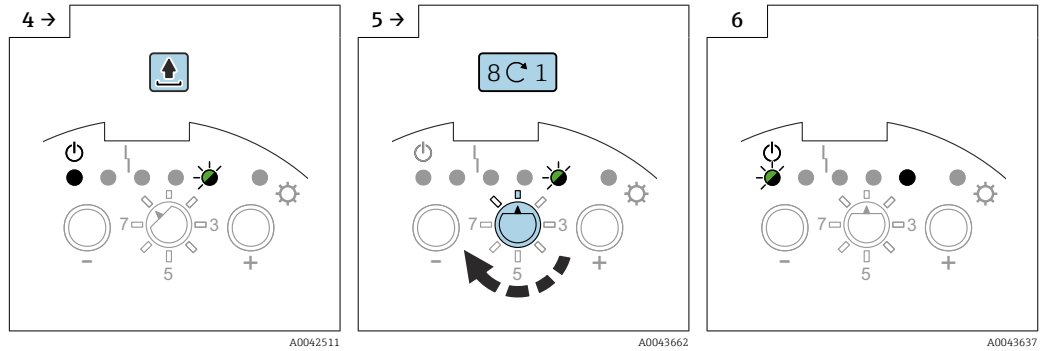
► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

**Daten hochladen**



► Funktionsschalter auf Position 8 stellen.

► Taste □+ für > 2 s drücken.



► Funktionsschalter auf Position 1 stellen.

### 7.2.13 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI51

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								$I_L$ L+ [1] → [3] +
								[1] - <math><3.8\text{ mA}</math> - - - - -> [3]
MIN								$I_L$ L+ [1] → [3] +
								[1] - <math><3.8\text{ mA}</math> - - - - -> [3]
								[1] - $I_L / <math><3.8\text{ mA}</math> - - - - -> [3]$
								[1] - <math><3.8\text{ mA}</math> - - - - -> [3]

A0042586

Ausgangssignal FEI52

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	☉ →
MAX								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
MIN								$L+ \boxed{1} \xrightarrow{I_L} \boxed{3} +$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_L / I_R} \boxed{3}$
								$\boxed{1} \xrightarrow{I_R} \boxed{3}$

A0042587

Ausgangssignal FEI54

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	☉ →
MAX								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
MIN								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$
								$\begin{matrix}   &   &   &   &   \\ 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \end{matrix}$

A0042528

### Ausgangssignal FEI55

		GN	GN	RD	GN	GN	YE	
MAX								+ [2] $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ [1]
								+ [2] $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ [1]
MIN								+ [2] $\xrightarrow{\sim 16 \text{ mA}}$ [1]
								+ [2] $\xrightarrow{\sim 8 \text{ mA}}$ [1]
								+ [2] $\xrightarrow{\sim 8/16 \text{ mA}}$ [1]
								+ [2] $\xrightarrow{< 3.6 \text{ mA}}$ [1]

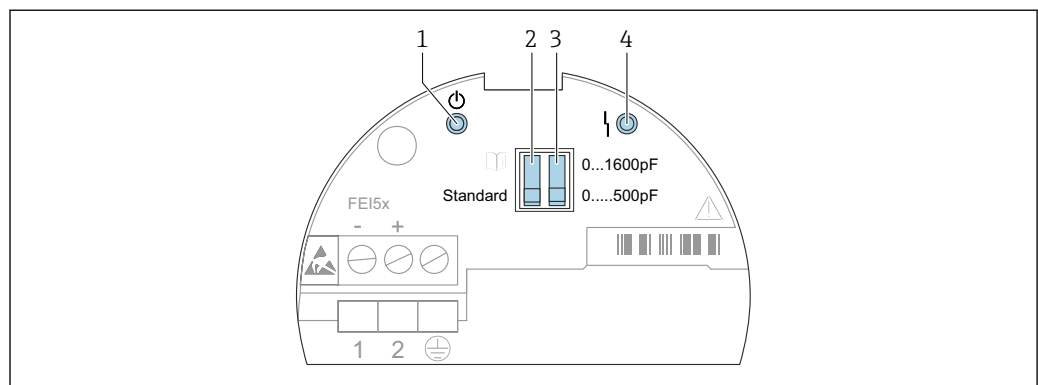
A0042529

## 7.3 Inbetriebnahme mit Elektronikeinsätzen FEI53 oder FEI57S

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Geräts mit den Elektronikeinsätzen FEI53 und FEI57S.

Die Messeinrichtung ist erst betriebsbereit, wenn am Auswertegerät eine Kalibrierung durchgeführt wurde.

Informationen zur Durchführung der Kalibrierung sind in der Dokumentation zum Auswertegerät Nivotester enthalten: FTC325 3-Wire, FTC325 PFM, FTL325P.



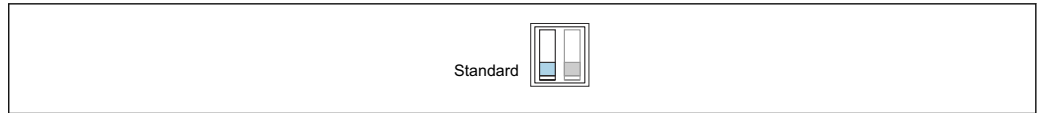
A0042395

41 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI53 und FEI57S


- 1 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 2 DIP-Schalter für Standard oder Alarm
- 3 DIP-Schalter für Messbereich
- 4 Rote LED – Fehler

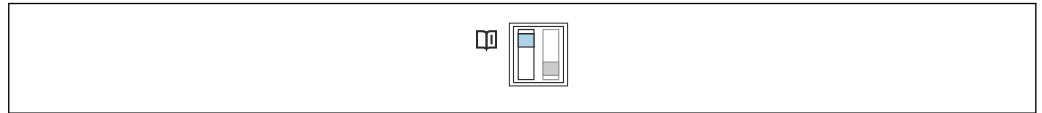
### 7.3.1 Alarmverhalten für Messbereichsüberschreitung einstellen

Funktionen der DIP-Schalter:





A0042400

 42 *Standard: Wird der Messbereich überschritten, wird kein Alarm ausgegeben*



A0042401

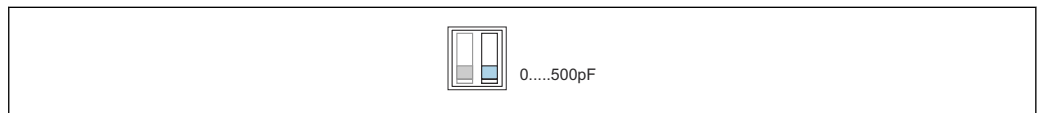
 43 *Alarm: Wird der Messbereich überschritten, wird ein Alarm ausgegeben*

 Mit dieser Einstellung lässt sich ermitteln, welches Alarmverhalten die Messeinrichtung bei Messbereichsüberschreitung aufweisen soll. Bei Überschreiten des Messbereichs kann der Alarm ein- oder ausgeschaltet werden.


 Alle anderen Einstellungen bezüglich des Alarmverhaltens sind auf dem jeweiligen Nivotester Auswertegerät zu konfigurieren.

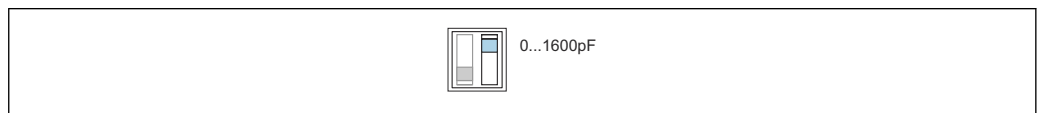
### 7.3.2 Messbereich einstellen

#### Funktionen der DIP-Schalter:





A0042402


 44 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 0 ... 500 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 0 ... 500 pF*



A0042403

 45 *Messbereich: Der Messbereich liegt zwischen 5 ... 1 600 pF. Messspanne: Die Messspanne liegt zwischen 5 ... 1 600 pF*

 Die Wahl des Messbereichs (0 ... 500 pF und 0 ... 1 600 pF) hängt von der Funktion der Sonde ab. Wird die Sonde als Füllstandsgrenzschalter eingesetzt, kann die Werkeinstellung von 0 ... 500 pF beibehalten werden.











 Wird die Sonde für eine Zweipunktregelung verwendet, empfehlen sich die folgenden Einstellungen für einen vertikalen Einbau:

- Messbereich von 0 ... 500 pF für Sondenlängen bis zu 1 m (3,3 ft)
- Messbereich von 0 ... 1 600 pF für Sondenlängen bis zu 4 m (13 ft)

Alle anderen Einstellungen sind auf dem jeweiligen Nivotester Auswertegerät vorzunehmen.











### 7.3.3 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI53

	GN	RD	
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ 3 ... 12 V
			$\boxed{3}$ <2.7 V

A0042588



#### Ausgangssignal FEI57S

	GN	RD	
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{60 \dots 185 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$
			+ $\boxed{1}$ $\xrightarrow{<20 \text{ Hz}}$ $\boxed{2}$

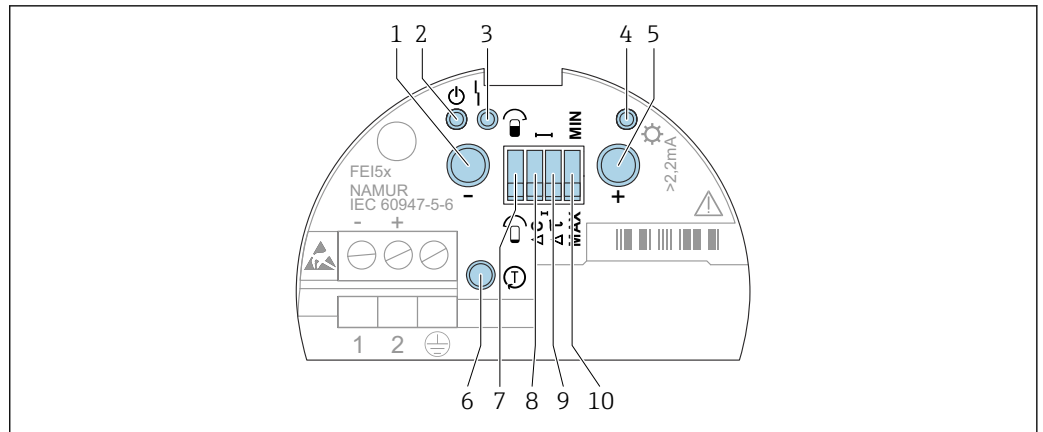
A0042589

## 7.4 Inbetriebnahme mit Elektronikeinsatz FEI58

Dieses Kapitel beschreibt die Inbetriebnahme des Geräts mit dem Elektronikeinsatz FEI58.

-  Die Messeinrichtung ist erst betriebsbereit, nachdem eine Kalibrierung durchgeführt wurde.
-  Weitere mit dem Auswertegerät verbundene Funktionen sind in der Dokumentation zum Auswertegerät beschrieben, z. B. Nivotester FTC325N.





A0042396

46 Anzeige- und Bedienoberfläche des FEI58

- 1 Taste A (Funktion)
- 2 Grüne LED – Betriebsbereitschaft
- 3 Rote LED – Fehler
- 4 Gelbe LED – Schaltzustand
- 5 Taste B (Funktion)
- 6 Taste C (Prüfung)
- 7 DIP-Schalter Kalibrierung
- 8 DIP-Schalter Schaltpunkt
- 9 DIP-Schalter Verzögerung
- 10 DIP-Schalter Sicherheitsschaltung

### 7.4.1 Funktionstasten A, B, C

- i** Um einen unbeabsichtigten Betrieb des Geräts zu verhindern, nach dem Drücken der Tasten abwarten, bis ca. 2 s verstrichen sind, bevor das System eine angeforderte Funktion bewertet und ausführt, wenn eine Taste gedrückt wird (Tasten A und B). Prüftaste C unterbricht die Energieversorgung sofort.
- i** Beide Tasten (A und B) müssen gleichzeitig gedrückt werden, um die Schaltpunktjustierung auszulösen.

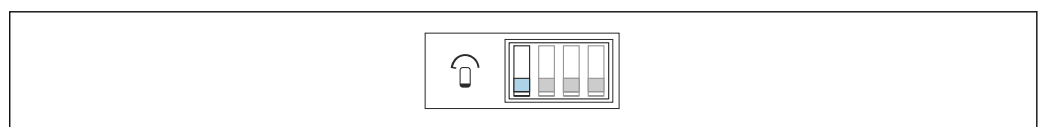
#### Funktionstaste

- Taste A: Zeigt den Diagnosecode an
- Taste B: Zeigt die Kalibriersituation an
- Prüftaste C: Trennt den Transmitter vom Auswertegerät
- Tasten A und B gedrückt halten:
  - im Betrieb – Kalibrierung durchführen
  - beim Anlauf – Kalibrierpunkte löschen

### 7.4.2 Kalibrierung durchführen

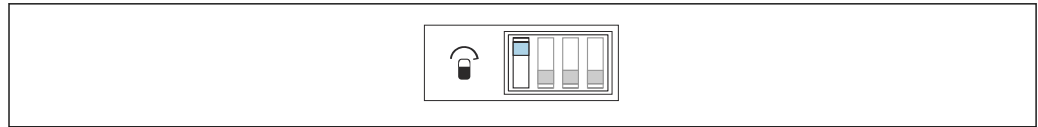
- i** Ein Leer- und Vollabgleich bietet größtmögliche Betriebssicherheit. Dies wird für kritische Anwendungen dringend empfohlen.
- i** Der Leer- und Vollabgleich misst die Kapazitätswerte der Sonden bei vollem und leerem Behälter. Beispiel: Wenn der gemessene Kapazitätswert des Leerabgleichs 50 pF und der des Vollabgleichs 100 pF ist, dann wird der mittlere Kapazitätswert von 75 pF als Schaltpunkt gespeichert.

DIP-Schalter Kalibrierung:



A0042405

47 Die Sonde ist während der Kalibrierung unbedeckt

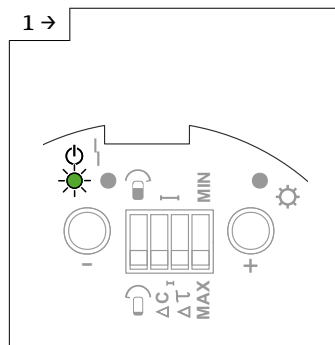


A0042404

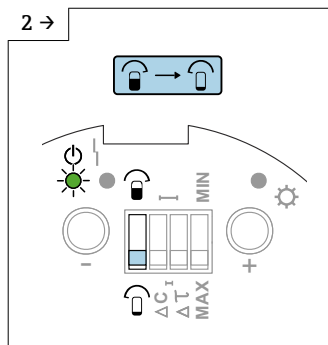
48 Die Sonde ist während der Kalibrierung bedeckt

**i** Sicherstellen, dass die Sonde nicht mit dem Produkt bedeckt ist.

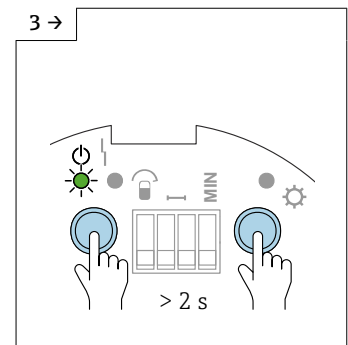
### Leerabgleich durchführen



A0042514



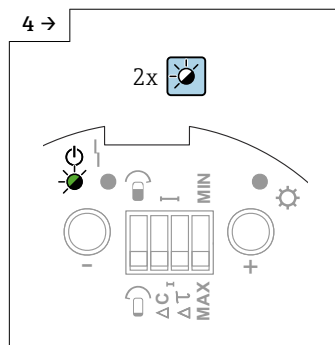
A0042515



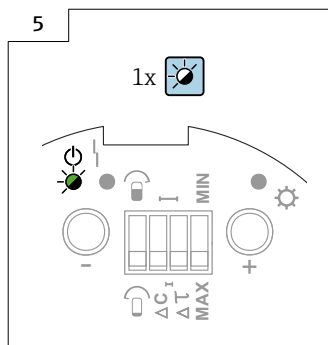
A0042516

► Sicherstellen, dass der DIP-Schalter Kalibrierung in der Position für "unbedeckt" steht.

► Tasten A und B für > 2 s drücken.



A0042517



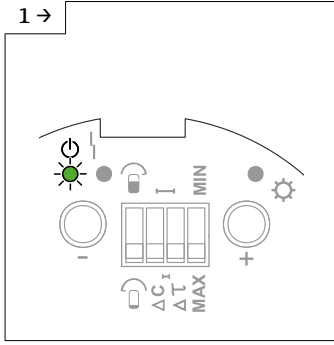
A0042518

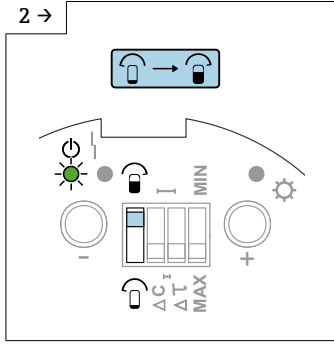
► Die grüne LED 1 blinkt schnell, um anzuzeigen, dass der Wert korrekt gespeichert wurde.

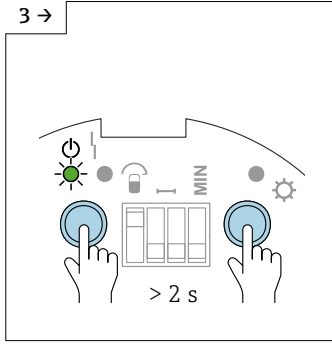
► Der Wert des Leerabgleichs wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 langsam blinkt.

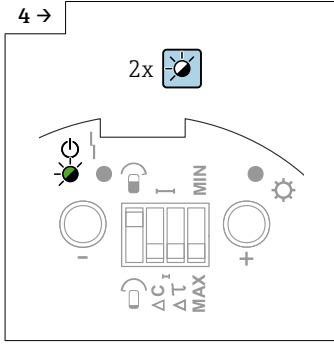
**i** Sicherstellen, dass die Sonde bis zum gewünschten Schaltpunkt vom Medium bedeckt ist.

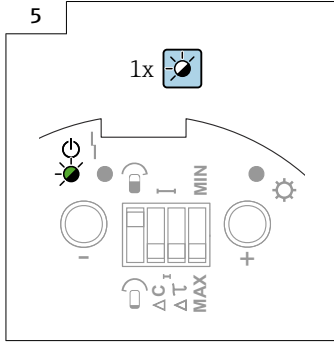
### Vollabgleich durchführen

1 →  A0042514

2 →  A0042519




3 →  A0042520

4 →  A0042521

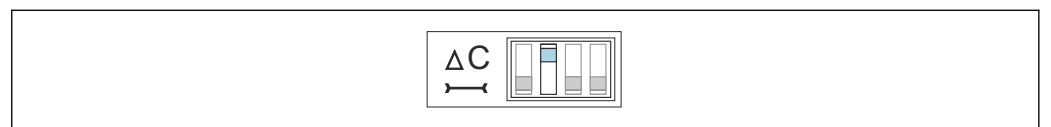
5 →  A0042522


- ▶ Sicherstellen, dass der DIP-Schalter Kalibrierung in der Position für "bedeckt" steht.
- ▶ Tasten A und B für > 2 s drücken.
- ▶ Die grüne LED 1 blinkt schnell, um anzuzeigen, dass der Wert korrekt gespeichert wurde.
- ▶ Der Wert des Vollabgleichs wurde gespeichert, wenn die grüne LED 1 langsam blinkt.

### 7.4.3 Schaltpunktjustierung einstellen

-  Wenn nur eine Kalibrierung (Leer- oder Vollabgleich) durchgeführt wurde und sich Ansatz auf der Stabsonde bildet, während die Sonde in Betrieb ist, dann kann das Messgerät möglicherweise nicht länger auf Füllstandsänderungen reagieren. Eine Schaltpunktjustierung kompensiert diese Bedingung und stellt sicher, dass der Benutzer wieder einen konstanten Schaltpunkt erhält.
-  Bei Medien, die nicht zur Ansatzbildung neigen, empfehlen wir eine Einstellung von 2 pF, da die Sonde bei dieser Einstellung am empfindlichsten auf Füllstandsänderungen reagiert.
-  Bei Medien mit starker Ansatzbildung empfiehlt es sich, die Sonden mit aktiver Ansatzkompensation zu verwenden und als Einstellung 10 pF zu wählen.

Schaltpunktjustierung:



 49 10 pF

A0042406



A0042407

50 2 pF

#### 7.4.4 Schaltverzögerung einstellen

##### HINWEIS

Der Behälter kann überlaufen, wenn eine zu lange Schaltverzögerung eingestellt ist.



**i** Die Schaltverzögerung bewirkt, dass das Gerät den Grenzstand zeitlich verzögert meldet. Dies ist in Behältern mit unruhigen Mediumsoberflächen nützlich, wie sie z. B. durch den Befüllvorgang oder einstürzende Wechten entstehen. Sicherstellen, dass die Befüllung des Behälters erst beendet wird, wenn die Sonde kontinuierlich vom Medium bedeckt ist.

**i** Eine zu kurze Schaltverzögerung kann den Neustart des Befüllvorgangs auslösen, sobald sich die Mediumsoberfläche beruhigt.

Schaltverzögerung:



A0042408

51 5 s



A0042409

52 1 s

#### 7.4.5 MIN- und MAX-Sicherheitsschaltung

**i** Durch korrekte Auswahl der Sicherheitsschaltung wird sichergestellt, dass der Ausgang immer sicher mit Ruhestrom arbeitet.

##### Minimum-Sicherheitsschaltung (MIN)

Der Ausgang schaltet bei Unterschreiten des Schaltpunkts (Sonde unbedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

##### Maximum-Sicherheitsschaltung (MAX)

Der Ausgang schaltet bei Überschreiten des Schaltpunkts (Sonde bedeckt), einer Störung oder Ausfall der Netzspannung.

Sicherheitsschaltung:



A0042410

53 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist. Kann z. B. als Trockenlaufschutz und Pumpenschutz verwendet werden.



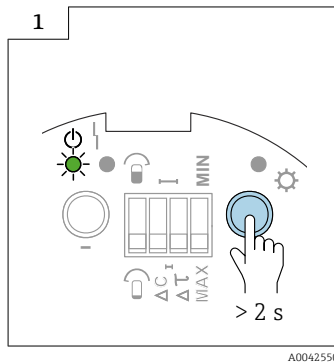
A0042411

☒ 54 Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist. Kann als Überfüllsicherung verwendet werden.

### 7.4.6 Kalibriersituation anzeigen

Mit dieser Funktion lässt sich anzeigen, welche Kalibrierungen am Gerät durchgeführt wurden. Die Kalibriersituation wird durch die drei LEDs angezeigt.

#### Kalibriersituation anzeigen



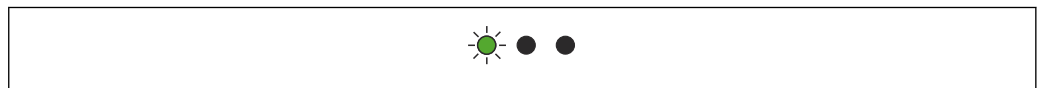
A0042550

► Taste für > 2 s drücken



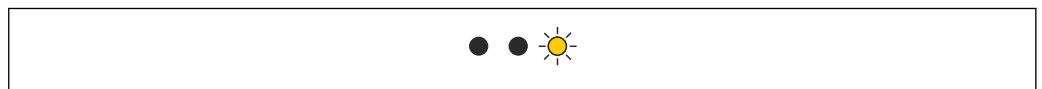
A0042551

☒ 55 Kein Abgleich



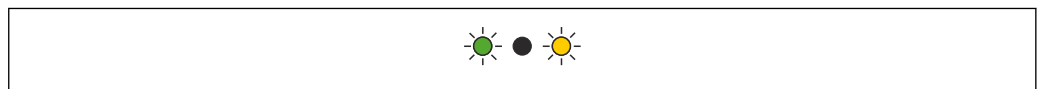
A0042552

☒ 56 Leerabgleich durchgeführt



A0042553

☒ 57 Vollabgleich durchgeführt



A0042554

☒ 58 Leer- und Vollabgleich durchgeführt

### 7.4.7 Diagnosecode anzeigen

Diese Funktion ermöglicht die Interpretation von Fehlern mithilfe der drei LEDs. Erkennt das System mehr als einen Fehler, wird der Fehler mit der höchsten Priorität im Display angezeigt.

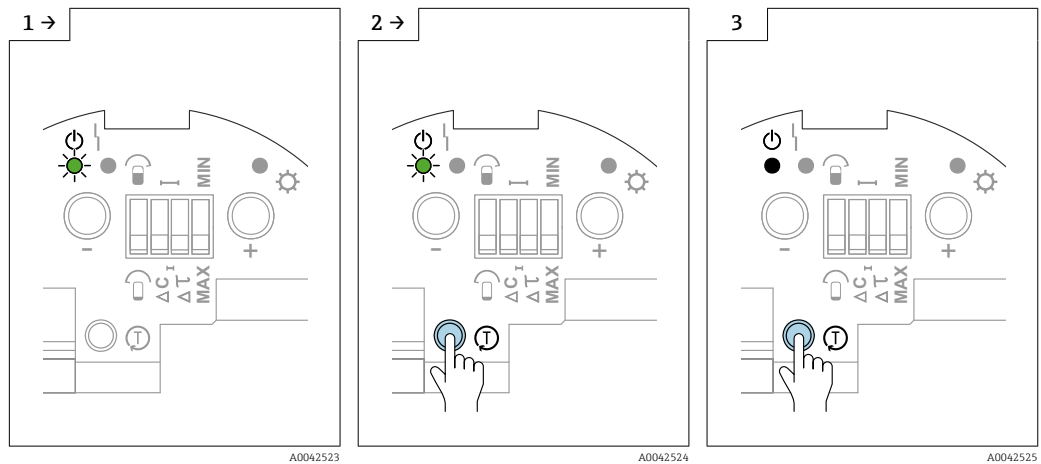
Nähere Informationen sind im Kapitel "Fehlerdiagnose" zu finden → 73.

### 7.4.8 Prüftaste C

**i** Mit dieser Prüfung können sicherheitsbezogene Maßnahmen in der Anlage, wie beispielsweise die Alarmer, aktiviert werden.

Durch Drücken der Prüftaste C wird die Versorgungsspannung unterbrochen. Bei Unterbrechung der Energieversorgung reagiert ein Speisegerät wie der Nivotester FTC325N darauf, indem das Alarmrelais einen Fehler ausgibt und in den angeschlossenen Slave-Geräten entsprechende Antworten ausgelöst werden.

Funktionsprüfung durchführen:



- ▶ Taste C während der gesamten Dauer der Prüfung drücken.
- ▶ Die für das Speisegerät konfigurierten Sicherheitsfunktionen werden aktiviert.
- ▶ Taste C loslassen, um die Funktionsprüfung zu beenden.

### 7.4.9 Ausgangssignale

#### Ausgangssignal FEI58

		GN	RD	YE	⊕
MAX ↑					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1
MIN ↓					+ 2 → 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1 2.2 ... 3.5 mA → 1
					+ 2 → 0.6 ... 1.0 mA → 1

A0042590

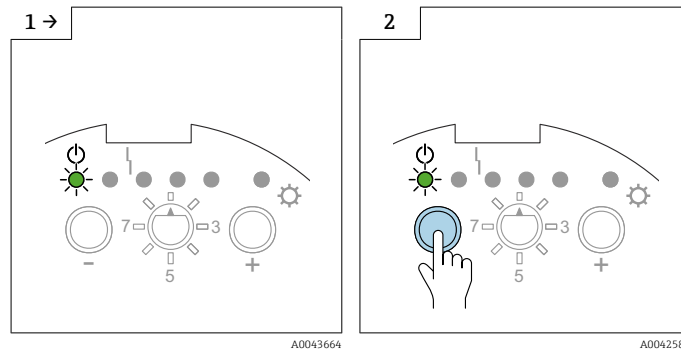
## 8 Diagnose und Störungsbehebung

- i** Bei Störungen während Inbetriebnahme oder Betrieb des Geräts kann eine Fehlerdiagnose auf dem Elektronikeinsatz durchgeführt werden. Diese Funktion wird von den Elektronikeinsätzen FEI51, FEI52, FEI54, FEI55 unterstützt.
- i** Die Elektronikeinsätze FEI53, FEI57S und FEI58 signalisieren zwei Arten von Fehlern:
  - blinkende rote LED – Fehler, die behoben werden können
  - kontinuierlich leuchtende rote LED – Fehler, die nicht behoben werden können

### 8.1 Fehlerdiagnose aktivieren für FEI51, FEI52, FEI54 und FEI55

- i** Die Diagnose liefert Informationen über den Betriebszustand des Geräts. Die Ergebnisse der Diagnose werden durch LEDs angezeigt. Wenn die Diagnose mehrere Fehler erkennt, werden diese entsprechend ihrer Priorität angezeigt. Ein schwerwiegender Fehler (z. B. Priorität 3) wird immer vor einem weniger schwerwiegenden Fehler angezeigt (z. B. Priorität 5).

#### Fehlerdiagnose aktivieren



- ▶ Sicherstellen, dass der Funktionsschalter auf Position 1 gestellt ist.
- ▶ Taste drücken.

#### Kein Fehler



#### Interner Fehler – Priorität 1



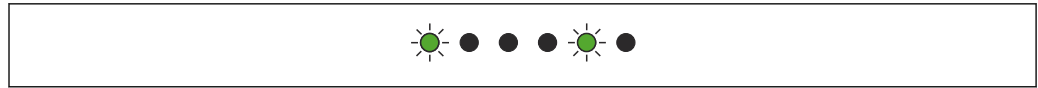
#### Elektronikeinsatz austauschen

#### Der Kalibrierpunkt bzw. die Kalibrierpunkte liegen außerhalb des Messbereichs – Priorität 2



#### Neu kalibrieren

#### Die Kalibrierpunkte wurden versehentlich vertauscht – Priorität 3



A0042558

Neu kalibrieren

**Der Kalibrierpunkt liegt zu nah an der Messbereichsgrenze – Priorität 4**

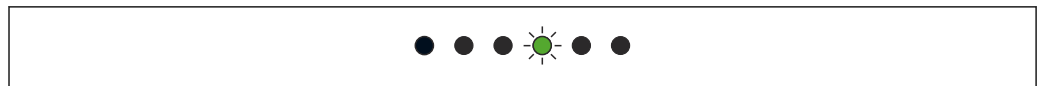
A0042559

Schaltpunkt verringern oder einen neuen Einbauort wählen

**Bisher wurde keine Kalibrierung durchgeführt – Priorität 5**

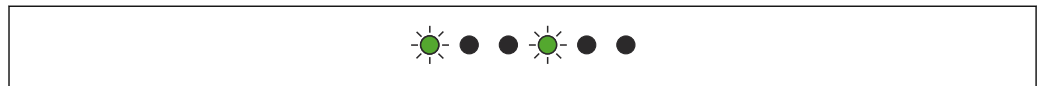
A0042560

Leer- und Vollabgleich durchführen

**Der DC PNP-Ausgang ist überlastet (FEI52) – Priorität 6**

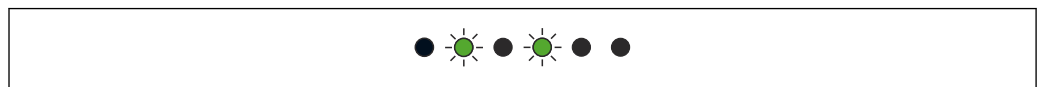
A0042561

Angeschlossene Last verringern

**Die Kapazitätsänderung von "Sonde unbedeckt" zu "Sonde bedeckt" ist zu gering – Priorität 7**

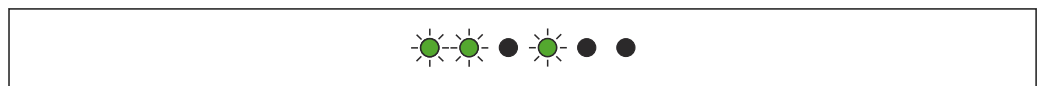
A0042565

Endress+Hauser Service kontaktieren

**Sensor DAT (EEPROM)-Daten sind ungültig – Priorität 8**

A0042566

Aus dem Elektronikeinsatz herunterladen

**Die Sonde wird nicht erkannt, die Verbindung zum Sensor DAT (EEPROM) konnte nicht hergestellt werden – Priorität 9**

A0042567

Sondentyp ist nicht kompatibel

**Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Temperaturbereichs – Priorität 10**





A0042568

Gerät nur im spezifizierten Temperaturbereich betreiben

## 8.2 Fehlerdiagnose FEI53 und FEI57S

### Gerät schaltet nicht

Verbindung und Versorgungsspannung prüfen

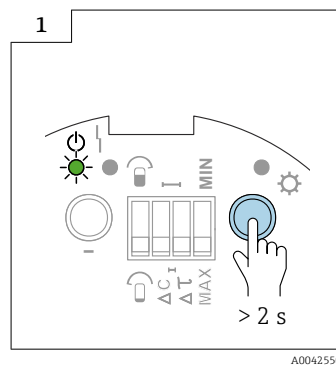
### Alarm-LED blinkt

Die Umgebungstemperatur der Elektronik liegt außerhalb des zulässigen Bereichs oder die Verbindung zur Sonde ist unterbrochen


## 8.3 Fehlerdiagnose des FEI58 aktivieren

Diese Funktion ermöglicht die Interpretation von Fehlern mithilfe der drei LEDs. Hat das System mehr als einen Fehler erkannt, wird der Fehler mit der höchsten Priorität im Display angezeigt.

Diagnosecode anzeigen:



A0042550

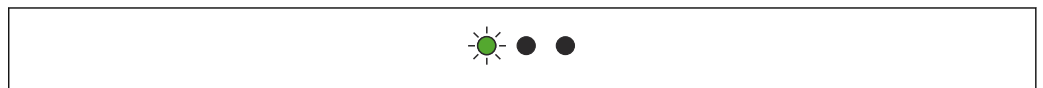
- Taste  für > 2 s drücken

### Kein Fehler



A0042551

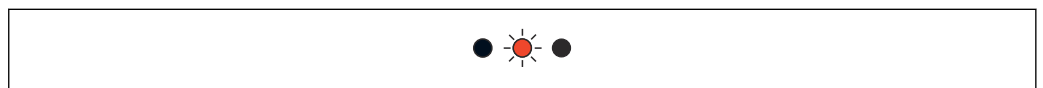
### Interner Fehler – Priorität 1



A0042552

Das Gerät ist defekt

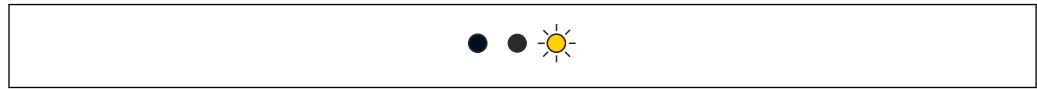
### Der Kalibrierpunkt liegt zu nah an der Messbereichsgrenze – Priorität 2



A0042571

 59

Schaltpunkt verringern oder einen neuen Einbauort wählen

**Kalibrierpunkte wurden versehentlich vertauscht – Priorität 3**

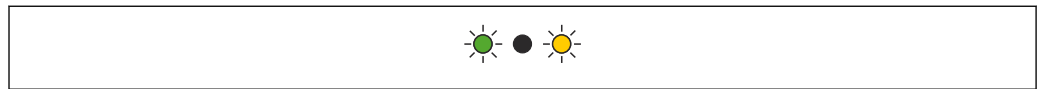
A0042572

"Unbedeckten Abgleich" mit unbedeckter Sonde und "bedeckten Abgleich" mit bedeckter Sonde durchführen

**Bisher wurde keine Kalibrierung durchgeführt – Priorität 4**

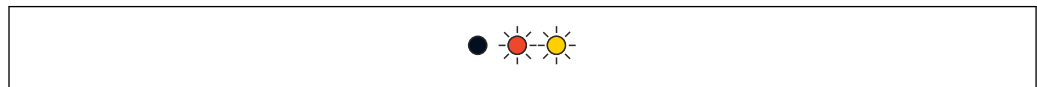
A0042573

Leer- und Vollabgleich durchführen


**Die Kapazitätsänderung von "Sonde unbedeckt" zu "Sonde bedeckt" ist zu gering – Priorität 5**

A0042554

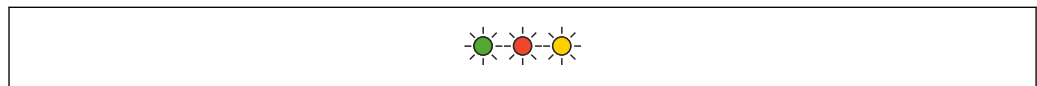
Die Kapazitätsänderung zwischen der unbedeckten und bedeckten Sonde muss höher als 2 pF sein

**Sonde nicht erkannt – Priorität 6**

A0042575

 60 Sonde nicht erkannt

Sonde anschließen

**Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Bereichs – Priorität 7**

A0042576

 61 Die gemessene Temperatur liegt außerhalb des zulässigen Bereichs

Das Gerät kann nur im spezifizierten Temperaturbereich betrieben werden

## 8.4 Firmware-Historie

**FEI51**

- Freigabedatum: 10/2007
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI52**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI53**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI54**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI55**

- Freigabedatum: 11/2008
- Software-Version: V 02.00.zz
- Software-Änderung: Erweiterung, um SIL-Funktionalität aufzunehmen

**FEI57S**

- Freigabedatum: 07/2006
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

**FEI58**

- Freigabedatum: 01/2010
- Software-Version: V 01.00.zz
- Software-Änderung: Originalsoftware

## 9 **Wartung**

Der Füllstandstransmitter erfordert keine speziellen Wartungsarbeiten.

### 9.1 **Reinigung außen**

Keine korrosiven oder aggressiven Reinigungsmittel zum Reinigen der Gehäuseoberfläche und der Dichtungen verwenden.

### 9.2 **Sonde reinigen**

Je nach Anwendung kann es auf dem Sondenstab zu Ablagerungen durch Verunreinigungen oder Verschmutzungen kommen. Hohe Mengen von Ablagerungen können das Messergebnis beeinflussen.

Wenn das Medium dazu tendiert, hohe Mengen an Ablagerungen zu verursachen, empfiehlt sich daher die regelmäßige Reinigung des Sondenstabs.

Sicherstellen, dass beim Abspritzen des Sondenstabs oder bei einer mechanischen Reinigung die Isolierung des Sondenstabs nicht beschädigt wird.

Sicherstellen, dass die Isolierung des Sondenstabs beständig gegen Reinigungsmittel ist.

### 9.3 **Dichtungen**

Die Prozessdichtungen des Sensors müssen regelmäßig ausgetauscht werden, insbesondere, wenn es sich um aseptische Formdichtungen handelt!

Die Intervalle, in denen die Dichtungen ausgetauscht werden, hängen von der Häufigkeit der Reinigungszyklen sowie vom Medium und der Reinigungstemperatur ab.

### 9.4 **Endress+Hauser Dienstleistungen**

Endress+Hauser bietet eine Vielzahl von Dienstleistungen an.



Ausführliche Angaben zu den Dienstleistungen erhalten Sie bei Ihrer Endress+Hauser Vertriebszentrale.

## 10 Reparatur

### 10.1 Allgemeine Hinweise

Das Endress+Hauser Reparatur- und Umbaukonzept sieht Folgendes vor:

- Die Messgeräte sind modular aufgebaut.
- Ersatzteile sind jeweils zu sinnvollen Kits mit einer zugehörigen Einbauanleitung zusammengefasst.
- Reparaturen werden vom Endress+Hauser Service oder von entsprechend geschulten Kunden durchgeführt.
- Der Umbau eines zertifizierten Geräts in eine andere zertifizierte Variante darf nur vom Endress+Hauser Service oder im Werk durchgeführt werden.

### 10.2 Ersatzteile

#### Ersatzteilsuche

Überprüfung, ob die Verwendung des Ersatzteils für das Messgerät erlaubt ist.

1. Über einen Webbrowser den Endress+Hauser Device Viewer aufrufen:  
[www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)
2. Den Bestellcode oder die Produkt-Wurzel im entsprechenden Feld eingeben.
  - ↳ Nach Eingabe des Bestellcodes oder der Produkt-Wurzel werden alle passenden Ersatzteile aufgelistet.  
Der Produktstatus wird angezeigt.  
Vorhandene Ersatzteilbilder werden angezeigt.
3. Den Bestellcode des Ersatzteilsets ermitteln (auf dem Produktaufkleber der Verpackung).
  - ↳ **HINWEIS!**  
Der Bestellcode des Ersatzteilsets (auf dem Produktaufkleber der Verpackung) kann sich von der Produktionsnummer (auf dem Aufkleber direkt auf dem Ersatzteil) unterscheiden!
4. Überprüfen, ob der Bestellcode des Ersatzteilsets in der Liste der angezeigten Ersatzteile vorhanden ist:
  - ↳ **JA:** Das Ersatzteilset darf für das Messgerät verwendet werden.  
**NEIN:** Das Ersatzteilset darf für das Messgerät nicht verwendet werden.  
Bei Fragen kontaktieren Sie bitte Ihre zuständige Endress+Hauser Serviceorganisation.
5. Auf der Registerkarte **Ersatzteile** auf das PDF-Symbol in der Spalte **MH** klicken.
  - ↳ Die zum aufgeführten Ersatzteil gehörige Einbauanleitung wird als PDF geöffnet und kann auch als PDF-Datei abgespeichert werden.
6. Auf der Registerkarte **Ersatzteilbilder** auf eine der aufgeführten Zeichnungen klicken.
  - ↳ Die entsprechende Explosionszeichnung wird als PDF geöffnet und kann auch als PDF-Datei abgespeichert werden.

### 10.3 Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren

Bei der Reparatur von Ex-zertifizierten Messgeräten Folgendes beachten:

- Ex-zertifizierte Geräte dürfen nur von erfahrenen und entsprechend ausgebildeten Mitarbeitern oder vom Endress+Hauser Service repariert werden
- Alle einschlägigen Normen, Zertifikate, nationalen Vorschriften zu Ex-Bereichen sowie alle Sicherheitshinweise (XA) sind einzuhalten
- Immer nur Originalersatzteile von Endress+Hauser verwenden
- Bei der Bestellung von Ersatzteilen Gerätebezeichnung auf dem Typenschild beachten
- Komponenten immer nur durch Komponenten des gleichen Typs austauschen
- Austausch gemäß Anleitung vornehmen
- Individuellen Test für das Gerät durchführen
- Gerät nur gegen ein Gerät austauschen, das von Endress+Hauser zertifiziert wurde
- Jede Änderung am Gerät sowie jede Reparatur des Geräts in einem Bericht festhalten

## 10.4 Austausch

Nach dem Austausch einer Sonde oder des Elektronikeinsatzes müssen die Kalibrierwerte auf das Austauschgerät übertragen werden.

### Optionen:

- Wenn die Sonde ausgetauscht wird, können die Kalibrierwerte im Elektronikeinsatz mithilfe eines manuellen Downloads an das Sensor DAT (EEPROM)-Modul übertragen werden
- Wenn der Elektronikeinsatz ausgetauscht wird, können die Kalibrierwerte des Sensor DAT (EEPROM)-Moduls mithilfe eines manuellen Uploads an die Elektronik übertragen werden

Das Gerät kann neu gestartet werden, ohne dass eine erneute Kalibrierung durchgeführt werden muss.

## 10.5 Rücksendung

Die Voraussetzungen für eine sichere Geräterücksendung können je nach Gerätetyp und nationaler Gesetzgebung variieren.

1. Nähere Informationen hierzu sind auf folgender Website zu finden:  
<http://www.endress.com/support/return-material>
2. Das Gerät zurücksenden, falls eine Reparatur oder Werkskalibrierung erforderlich ist oder das falsche Gerät geliefert oder bestellt wurde.

## 10.6 Entsorgung

### 10.6.1 Messgerät demontieren

1. Gerät ausschalten.

#### **WARNUNG**

#### **Gefährdung des Personals durch Prozessbedingungen.**

- ▶ Auf gefährliche Prozessbedingungen wie Druck im Messgerät, hohe Temperaturen oder aggressive Messstoffe achten.
2. Die Montage- und Anschlusschritte aus den Kapiteln "Messgerät montieren" und "Messgerät anschließen" in sinngemäß umgekehrter Reihenfolge durchführen. Sicherheitshinweise beachten.

## 10.6.2 Messgerät entsorgen

### **WARNUNG**

#### **Gefährdung von Personal und Umwelt durch gesundheitsgefährdende Messstoffe!**

- ▶ Sicherstellen, dass das Messgerät und alle Hohlräume frei von gesundheits- oder umweltgefährdenden Messstoffresten sind, z.B. in Ritzen eingedrungene oder durch Kunststoff diffundierte Stoffe.

Folgende Hinweise zur Entsorgung beachten:

- ▶ Bundesweite oder nationale Vorschriften beachten.
- ▶ Auf eine ordnungsgemäße stoffliche Trennung und Verwertung der Gerätekomponenten achten.

## 11 Zubehör

### 11.1 Wetterschutzhaube

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F13, F17 und F27 (ohne Anzeige)**

Bestellnummer: 71040497

**Wetterschutzhaube für Gehäuse F16**

Bestellnummer: 71127760

### 11.2 Überspannungsschutzgeräte

#### 11.2.1 HAW562



- Für Versorgungsleitungen: BA00302K.
- Für Signalleitungen: BA00303K.

#### 11.2.2 HAW569



- Für Signalleitungen im Feldgehäuse: BA00304K.
- Für Signal- oder Versorgungsleitungen im Feldgehäuse: BA00305K.

### 11.3 Einschweißadapter

Alle verfügbaren Einschweißadapter sind im Dokument TI00426F beschrieben.

Die Dokumentation steht im Download-Bereich auf der Endress+Hauser Website zur Verfügung: [www.endress.com](http://www.endress.com)



## 12 Technische Daten

### 12.1 Kapazitätswerte der Sonde

Basiskapazität: ca. 18 pF.

#### 12.1.1 Zusätzliche Kapazität

Der Abstand zwischen der eingebauten Sonde und einer leitenden Behälterwand muss mindestens 50 mm (1,97 in) betragen.

Sondenstab zusätzliche Kapazität: ca. 1,3 pF / 100 mm (3,94 in) in Luft.

Vollisolierter Sondenstab in Wasser:

- 10 mm (0,39 in) Stab: ca. 45 pF / 100 mm (3,94 in)
- 14 mm (0,55 in) Stab: ca. 74 pF / 100 mm (3,94 in)
- 16 mm (0,63 in) Stab: ca. 38 pF / 100 mm (3,94 in)
- 22 mm (0,87 in) Stab: ca. 50 pF / 100 mm (3,94 in)

Stabsonde mit Masserohr:

- Isolierter Sondenstab: ca. 6,4 pF. / 100 mm (3,94 in)
- Isolierter Sondenstab: ca. 38 pF. / 100 mm (3,94 in)
- Isolierter Sondenstab: ca. 45 pF. / 100 mm (3,94 in)

### 12.2 Eingang

#### 12.2.1 Messbereich

**Messfrequenz**

500 Hz

**Messspanne**

- $\Delta C = 5 \dots 1\,600$  pF
- FEI58:  $\Delta C = 5 \dots 500$  pF

**Endkapazität**

$C_E =$  maximal 1 600 pF

**Abgleichbare Anfangskapazität**

- Bereich 1 – Werkseinstellung  
 $C_A = 5 \dots 500$  pF
- Bereich 2 – nicht mit FEI58 verfügbar  
 $C_A = 5 \dots 1\,600$  pF

**Mindest-Kapazitätsänderung für eine Grenzstanddetektion**

$\geq 5$  pF

#### 12.2.2 Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien $< 1 \mu\text{S}/\text{cm}$

Die Mindest-Sondenlänge kann mithilfe der folgenden Formel berechnet werden:

$$l_{\min} = \frac{\Delta C_{\min}}{C_s \cdot (\epsilon_r - 1)}$$

A0040204

$l_{\min}$  Mindest-Sondenlänge

$\Delta C_{\min}$  5 pF

$C_s$  Sondenkapazität in Luft

$\epsilon_r$  Dielektrizitätskonstante, z. B. Öl = 2,0

 Zum Überprüfen der Sondenkapazität in Luft, siehe Kapitel "Zusätzliche Kapazität" →  81.

## 12.3 Ausgang

### 12.3.1 Schaltverhalten

Binär oder  $\Delta s$ -Betrieb.

 Mit dem FEI58 ist keine Pumpensteuerung möglich.

### 12.3.2 Einschaltverhalten

Bei eingeschalteter Energieversorgung entspricht der Schaltzustand der Ausgänge dem Alarmsignal.

Der korrekte Schaltzustand ist nach maximal 3 s erreicht.

### 12.3.3 Sicherheitsschaltung

MIN- und MAX-Ruhestromsicherheit kann am Elektronikeinsatz geschaltet werden <sup>2)</sup>.

#### MIN

MIN-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde unbedeckt ist <sup>3)</sup> (Ausfallsignal).

#### MAX

MAX-Sicherheit: Der Ausgang schaltet sicherheitsgerichtet, wenn die Sonde bedeckt ist <sup>4)</sup> (Ausfallsignal).

### 12.3.4 Galvanische Trennung

#### FEI51 und FEI52

zwischen Sonde und Energieversorgung

#### FEI54

zwischen Sonde, Energieversorgung und Last

#### FEI53, FEI55, FEI57S und FEI58

siehe angeschlossenes Auswertegerät <sup>5)</sup>

2) Für FEI53 und FEI57S nur auf dem zugehörigen Nivotester: FTC325.

3) Zum Beispiel als Trockenlaufschutz oder Pumpenschutz.

4) Zum Beispiel als Überfüllsicherung.

5) Funktionale galvanische Trennung im Elektronikeinsatz.

## 12.4 Leistungsmerkmale

Gemäß DIN 61298-2

- Unsicherheit: maximal  $\pm 0,3$  %
- Nichtwiederholbarkeit: maximal  $\pm 0,1$  %

### 12.4.1 Einfluss der Umgebungstemperatur

**Elektronikeinsatz**

< 0,06 % pro 10 K bezogen auf den Messbereichsendwert

**Separatgehäuse**

Kapazitätsänderung der Anschlussleitung pro Meter 0,15 pF pro 10 K

## 12.5 Einsatzbedingungen: Umgebung

### 12.5.1 Umgebungstemperatur

- Gehäuse F16:  $-40 \dots +70$  °C ( $-40 \dots +158$  °F)
- Übriges Gehäuse:  $-50 \dots +70$  °C ( $-58 \dots +158$  °F)
- Einschränkung (Derating) beachten
- Bei Betrieb im Freien Wetterschutzhaube verwenden

### 12.5.2 Klimaklasse

DIN EN 60068-2-38/IEC 68-2-38: Prüfung Z/AD

### 12.5.3 Schwingungsfestigkeit

DIN EN 60068-2-64/IEC 68-2-64: 20 ... 2 000 Hz, 0,01 g<sup>2</sup>/Hz

### 12.5.4 Schockfestigkeit

DIN EN 60068-2-27/IEC 68-2-27: 30 g Beschleunigung

### 12.5.5 Reinigung

**Gehäuse:**

Sicherstellen, dass die Gehäuseoberfläche und die Dichtungen beständig gegenüber Reinigungsmitteln sind.


**Sonde:**

Je nach Anwendung kann es auf der Sonde zu Ansatzbildung durch Verunreinigungen oder Verschmutzungen kommen. Hohe Mengen von Ansatz können das Messergebnis beeinflussen.

Wenn das Medium dazu tendiert, hohe Mengen an Ansatz zu verursachen, empfiehlt sich die regelmäßige Reinigung des Sondenstabs.

Sicherstellen, dass beim Abspritzen der Sonde oder während einer mechanischen Reinigung die Isolierung der Sonde nicht beschädigt wird.

### 12.5.6 Schutzart

-  Alle Schutzarten gemäß EN60529.
- Type4X Schutzart gemäß NEMA250.

**Polyestergehäuse F16**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Edelstahlgehäuse F15**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Aluminiumgehäuse F17**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- Type4X

**Aluminiumgehäuse F13 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

**Edelstahlgehäuse F27 mit gasdichter Prozessdichtung**

Schutzart:

- IP66
- IP67
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

**Aluminiumgehäuse T13 mit gasdichter Prozessdichtung und getrenntem Anschlussraum (Ex d)**

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

**Separatgehäuse**

Schutzart:

- IP66
- IP68 <sup>6)</sup>
- Type4X

**12.5.7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)**

Störaussendung nach EN 61326, Betriebsmittel der Klasse B. Störfestigkeit nach EN 61326, Anhang A (Industriebereich) und NAMUR-Empfehlung NE 21 (EMV).

Es kann ein handelsübliches Standardinstallationskabel verwendet werden.

---

6) Nur mit Kabeldurchführung M20 oder Gewinde G½.

## 12.6 Betriebsbedingungen: Prozess

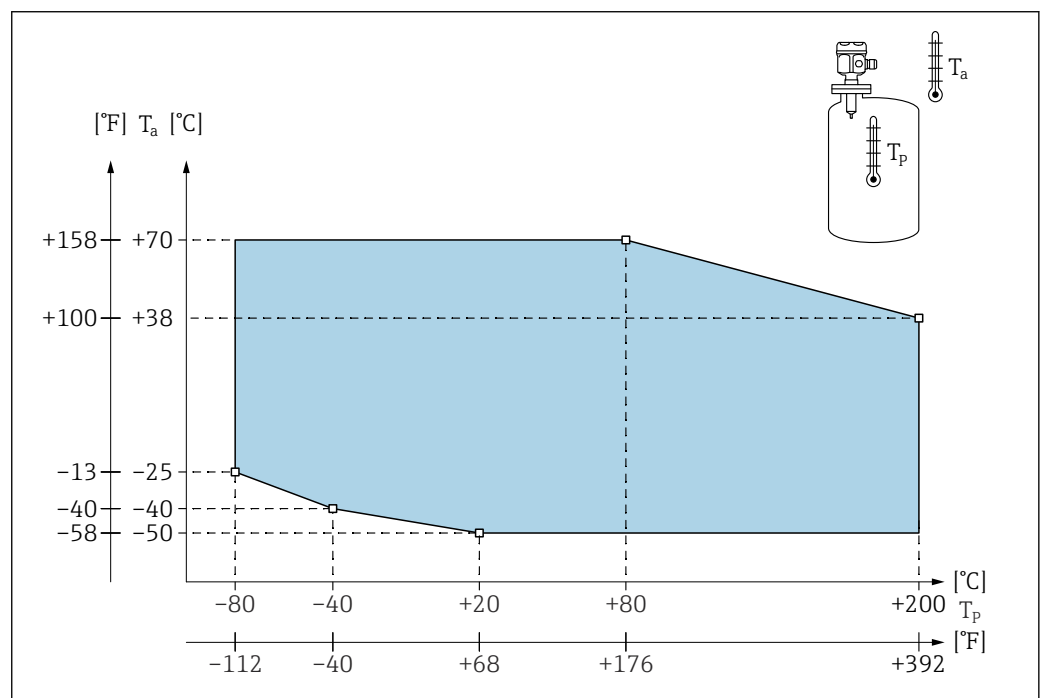
### 12.6.1 Prozesstemperaturbereich

Die folgenden Diagramme gelten für:

- Isolierung
  - PTFE
  - PFA
  - FEP
- Standard-Anwendungen außerhalb von explosionsgefährdeten Bereichen

**i** Bei Verwendung des Polyestergehäuses F16 oder wenn Zusatzausstattung B gewählt wurde, ist die Temperatur auf  $T_a -40\text{ °C}$  ( $-40\text{ °F}$ ) beschränkt.

#### Sonde mit Kompaktgehäuse

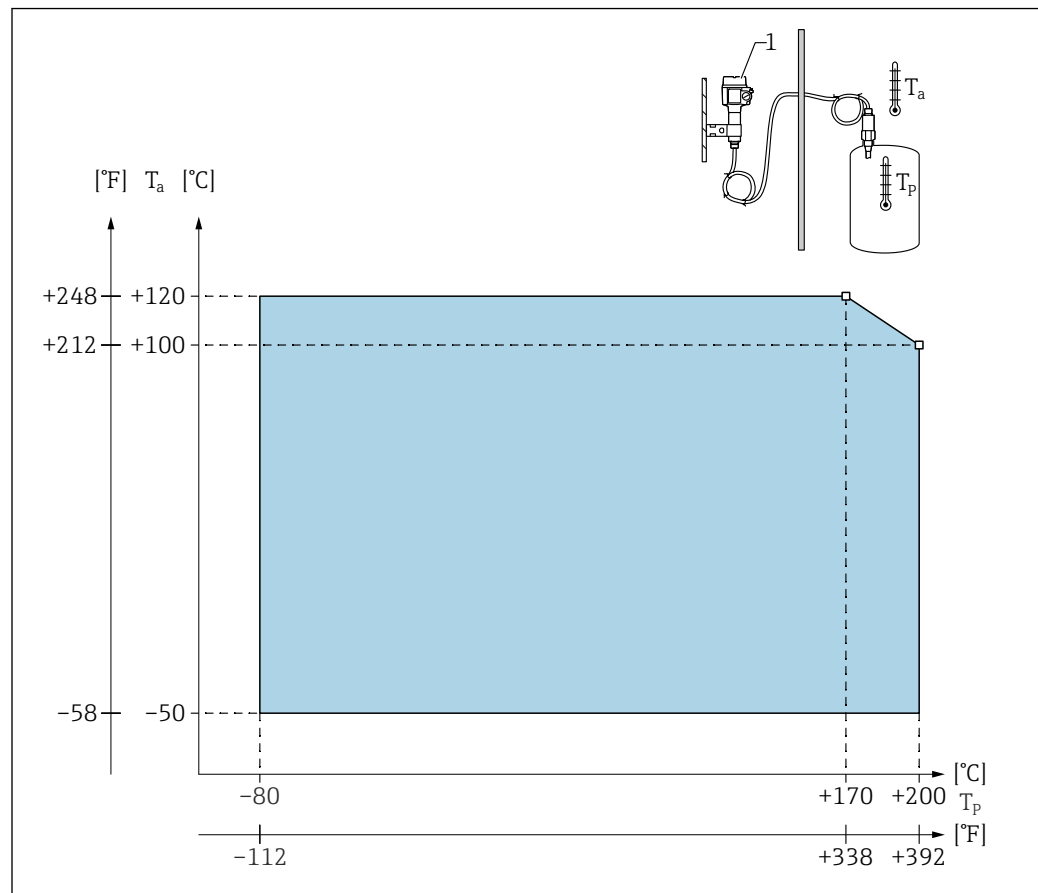


62 Grafik Prozessdruckbereich: Sonde mit Kompaktgehäuse

$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

## Sonde mit Separatgehäuse



A0043639

63 Grafik Prozessdruckbereich: Sonde mit Separatgehäuse

$T_a$  Umgebungstemperatur

$T_p$  Prozesstemperatur

1 Die zulässige Umgebungstemperatur für das Separatgehäuse ist die gleiche, die auch für das Kompaktgehäuse angegeben ist.

## Einfluss der Prozesstemperatur

Bei vollisolierten Sonden Fehler typischerweise 0,13 %/K bezogen auf den Messbereichsendwert.

## 12.6.2 Prozessdruckgrenzen

**i** Die Prozessdruckgrenzen hängen von den Prozessanschlüssen ab.

**b** Prozessdruckgrenzen → "Prozessanschlüsse" TI01521F.

Sonde  $\varnothing 10$  mm (0,39 in),  $\varnothing 14$  mm (0,55 in) einschließlich Isolierung

-1 ... 25 bar (-14,5 ... 362,5 psi)

Sonde  $\varnothing 16$  mm (0,63 in) einschließlich Isolierung

- -1 ... 100 bar (-14,5 ... 1450 psi)
- im Hinblick auf eine inaktive Länge beträgt der maximal zulässige Prozessdruck 63 bar (913,5 psi)
- für CRN-Zulassung und inaktive Länge: der maximal zulässige Prozessdruck beträgt 32 bar (464 psi)

**Sonde  $\varnothing 22$  mm (0,87 in) einschließlich Isolierung**

-1 ... 50 bar (-14,5 ... 725 psi)

Welche Druckwerte bei höheren Temperaturen zugelassen sind, kann folgenden Normen entnommen werden:

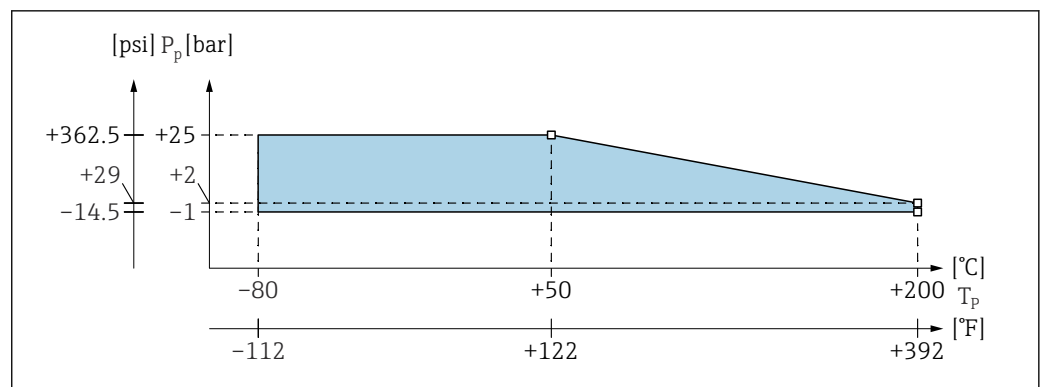
- EN 1092-1: 2005 Tabelle, Anhang G2  
Das Material 1.4435 ist hinsichtlich Beständigkeit und Temperatureigenschaften mit dem Material 1.4404 (AISI 316L) identisch, das unter 13E0 in EN 1092-1 Tabelle 18 aufgeführt ist. Die chemische Zusammensetzung der beiden Werkstoffe kann identisch sein.
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2-2.2 F316
- ASME B 16.5a - 1998 Tab. 2.3.8 N10276
- JIS B 2220

Es gilt der niedrigste Wert der Druckkurven des Geräts und des gewählten Flansches.

**12.6.3 Druck- und Temperatur-Derating**

**Für Prozessanschlüsse  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{4}$ ", 1", Flansche <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (10 mm (0,39 in) und 14 mm (0,55 in)-Stab) sowie Prozessanschlüsse  $\frac{3}{4}$ ", 1", Flansche <DN50, <ANSI 2", <JIS 10K (16 mm (0,63 in)-Stab)**

Stabilisierung: PTFE, PFA



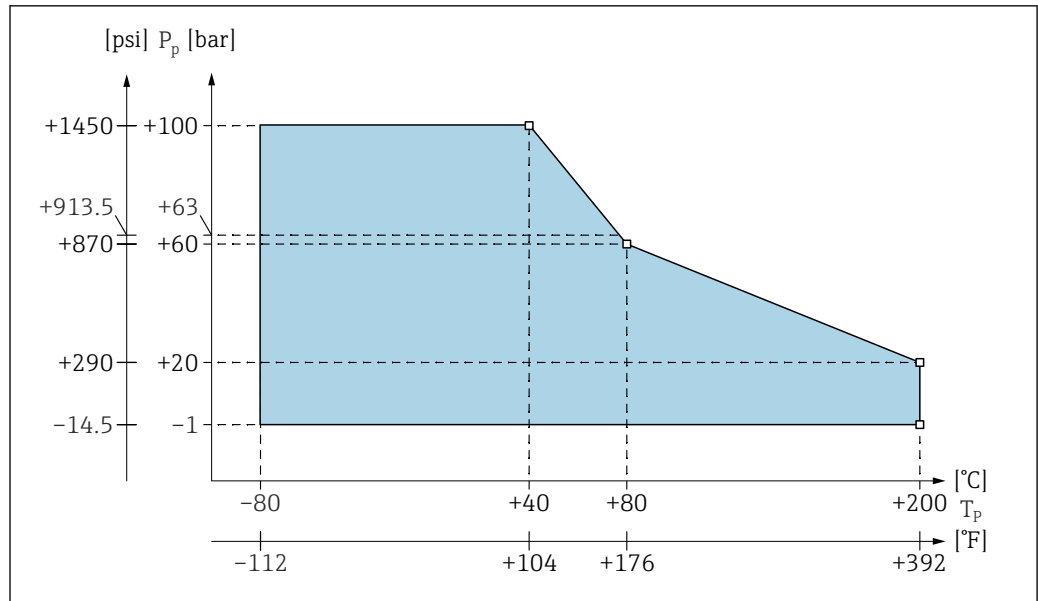
64 Grafik Prozessdruck- und Temperatur-Derating

$P_p$  Prozessdruck

$T_p$  Prozesstemperatur

**Für Prozessanschlüsse  $1\frac{1}{2}$ ", Flansche  $\geq$ DN50,  $\geq$ ANSI 2",  $\geq$ JIS 10K ( $\varnothing$  16 mm (0,63 in)-Stab)**

Stabilisierung: PTFE, PFA



A0043641

65 Grafik Prozessdruck- und Temperatur-Derating

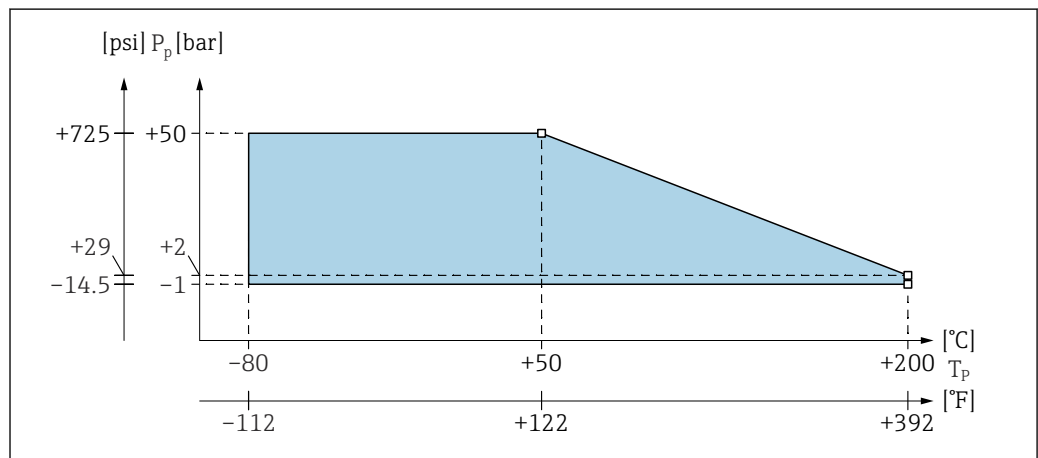
$P_p$  Prozessdruck

$T_p$  Prozesstemperatur

63 Prozessdruck für Sonden mit einer inaktiven Länge

**Mit einem Stab mit vollisolierter inaktiver Länge (22 mm (0,87 in))**

Stabilisierung: PTFE, PFA



A0043642

66 Grafik Prozessdruck- und Temperatur-Derating

$P_p$  Prozessdruck

$T_p$  Prozesstemperatur



## Stichwortverzeichnis

### A

Anforderungen an das Personal	8
Anschlussbedingungen	25
Anschlussklemmenraum	26
Anschlusskontrolle	35
Anschlussleitung kürzen	19
Arbeitssicherheit	8
Aufbauhöhen: Separatgehäuse	16
Ausgang	82
Austausch	78
Gerätekomponenten	77

### B

Bedienungsmöglichkeiten	36
Betriebsbedingungen: Prozess	85
Betriebssicherheit	8

### C

CE-Zeichen	8
------------	---

### D

Darstellungskonventionen	5
Diagnose und Störungsbehebung und Störungsbehebung	71
Dichtungen	76
Dokument	
Funktion	5
Dokumentfunktion	5
Druck- und Temperatur-Derating	87

### E

Einbau- und Funktionskontrolle	41
Einbaubeispiele	13
Einbauhinweise	21
Einbaukontrolle	23
Einfluss der Umgebungstemperatur	83
Eingang	81
Eingetragene Marken	7
Einsatzbedingungen	83
Einschaltverhalten	82
Einschweißadapter	80
Elektrischer Anschluss	25
Elektromagnetische Verträglichkeit	84
Endress+Hauser Dienstleistungen	
Reparatur	76
Entsorgung	78
Ersatzteile	77
Ex-zertifizierte Messgeräte reparieren	77
Explosionsgefährdeter Bereich	
Explosionsfähiger Bereich	8

### F

Firmware-Historie	74
-------------------	----

### G

Galvanische Trennung	82
Gehäuse ausrichten	23

### Gerätedokumentation

Zusatzdokumentation	7
Grundlegende Sicherheitshinweise	8

### H

Hinweise zum Dokument	5
-----------------------	---

### I

Inbetriebnahme	41
----------------	----

### K

Kabeleinführung	26
Kabelspezifikation	25
Klimaklasse	83
Konformitätserklärung	8
Konische Gewinde	22

### L

Lagerung	9
Leerabgleich durchführen	42
Leistungsmerkmale	83

### M

M12-Stecker	26
Messbedingungen	12
Messbereich	81
Messbereich einstellen	41
Messgerät	
Demontieren	78
Entsorgung	79
Reparaturen	77
Umbau	77
Mindest-Sondenlänge für nicht leitende Medien	81
Montage	10
Montagebedingungen	10

### P

Potenzialausgleich	25
Produktidentifizierung	9
Produktsicherheit	8
Prozessdruckgrenzen	86
Prozesstemperaturbereich	85

### R

Reinigung außen	76
Reinigung der Sonde	83
Reparatur	77
Rohrmontage	18
Rücksendung	78

### S

Schaltverhalten	82
Schockfestigkeit	83
Schutzart	83
Schwingungsfestigkeit	83
Sensor montieren	10
Sicherheitsschaltung	82

---

Sonde mit PTFE-plattiertem Flansch . . . . .	22
Sonde mit Separatgehäuse . . . . .	16
Sonde mit Tri-Clamp-Verbindung . . . . .	22
Sonde reinigen . . . . .	76
Sondeneinbau . . . . .	22
Sondengehäuse abdichten . . . . .	23
Steckverbinder . . . . .	26
Symbole für Informationstypen und Grafiken . . . . .	6
<b>T</b>	
Technische Daten . . . . .	81
Transport . . . . .	9
Typenschild . . . . .	9
<b>U</b>	
Überspannungsschutz . . . . .	80
Umgebung . . . . .	83
Umgebungstemperatur . . . . .	83
<b>V</b>	
Verdrahtung und Anschluss . . . . .	26
<b>W</b>	
Wandhalterung . . . . .	17
Wandmontage . . . . .	18
Warenannahme . . . . .	9
Wartung . . . . .	76
Wetterschutzhaube . . . . .	80
<b>Z</b>	
Zubehör . . . . .	80
Zweipunktregelung	
Modus Ansatzbildung . . . . .	48
Zylindrische Gewinde . . . . .	22





71648562

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---